



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0050239
(51)^{2023.01} H04N 19/593; H04N 19/119; H04N 19/186; H04N 19/11; H04N 19/132 (13) B

(21) 1-2023-08740 (22) 08/10/2019
(62) 1-2021-01891
(86) PCT/US2019/055208 08/10/2019 (87) WO 2020/076835 16/04/2020
(30) 62/742,806 08/10/2018 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/09/2024 438
(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1 No. 6 Shangdi West Road, Haidian District,
100085, China
(72) CHEN, Yi-Wen (TW); WANG, Xianglin (US).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HOÁ TÍN HIỆU VIDEO, VẬT GHI BẮT
KHẢ BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2023-08740

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá tín hiệu video, vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính, cụ thể là thiết bị máy tính thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video bằng cách khôi phục khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu; tìm kiếm một nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói liên kế được khôi phục theo thứ tự định trước để xác định mẫu độ chói cực đại và mẫu độ chói cực tiểu; tính mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu độ chói cực đại; tính mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu độ chói cực tiểu; tạo ra mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, mẫu màu được khôi phục thứ nhất, và mẫu màu được khôi phục thứ hai; tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói được khôi phục, trong đó mỗi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu của khối ảnh màu; và dự báo các mẫu màu của khối ảnh màu bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính này cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng.

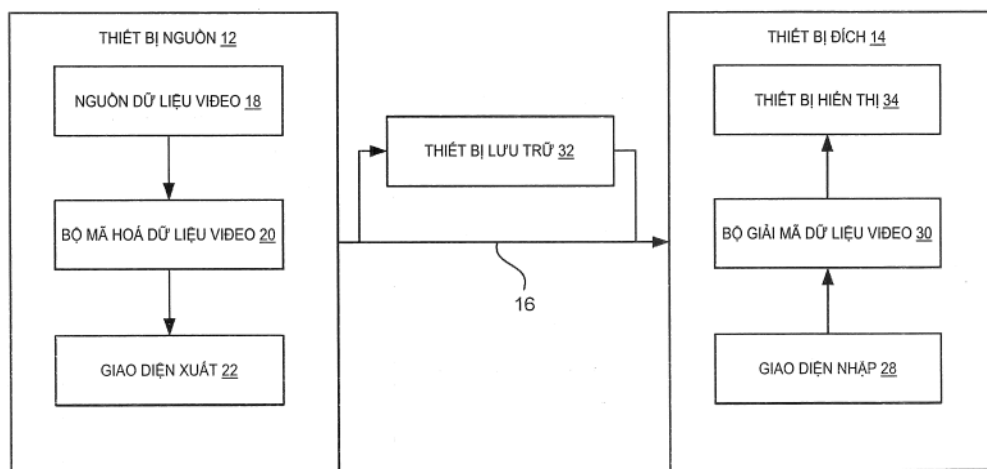


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hoá và giải mã dữ liệu video, và cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống khôi phục khối ảnh màu bằng cách sử dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần trong khi mã hoá và giải mã dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dữ liệu video kỹ thuật số được hỗ trợ bởi nhiều thiết bị điện tử, như thiết bị thu tín hiệu truyền hình kỹ thuật số, máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính dạng bảng, camera kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, thiết bị phát lại nội dung đa phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi video, máy điện thoại thông minh, thiết bị hội nghị từ xa qua video, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, v.v.. Các thiết bị điện tử này truyền, thu, mã hoá, giải mã, và/hoặc lưu trữ dữ liệu video kỹ thuật số bằng cách áp dụng các tiêu chuẩn nén/giải nén dữ liệu video như được quy định theo các tiêu chuẩn MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), và tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC). Kỹ thuật nén dữ liệu video thường có bước thực hiện quy trình dự báo theo không gian (nội khung hình) và/hoặc dự báo theo thời gian (liên khung hình) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hoá hoặc giải mã dữ liệu video theo khối ảnh, khung hình được phân chia ra thành một hoặc nhiều lát hình ảnh, mỗi lát hình ảnh có nhiều khối ảnh, các khối ảnh này cũng có thể được gọi là các đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU). Mỗi đơn vị CTU có thể chứa một đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU) hoặc được phân tách đệ quy ra thành các đơn vị CU nhỏ hơn cho tới khi đạt đến kích thước đơn vị CU nhỏ nhất định trước. Mỗi đơn vị CU (còn được gọi là đơn vị CU lá) chứa một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) và mỗi đơn vị CU cũng chứa một hoặc nhiều đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU). Mỗi đơn vị CU có thể được mã hoá ở một chế độ trong số chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, chế độ mã hoá dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ sao chép nội khối ảnh (Intra Block Copy, IBC). Các khối ảnh trong lát hình ảnh được mã hoá dự báo nội cấu trúc (I) của khung hình được mã hoá

bằng cách sử dụng chế độ dự báo theo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối ảnh liền kề trong cùng một khung hình. Các khối ảnh trong lát hình ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) của khung hình có thể sử dụng chế độ dự báo theo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối ảnh liền kề trong cùng một khung hình hoặc chế độ dự báo theo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khung hình tham chiếu trước và/hoặc sau khác nhau.

Chế độ dự báo theo không gian hoặc theo thời gian dựa vào khối ảnh tham chiếu đã được mã hoá trước đó, ví dụ, khối ảnh liền kề, tạo ra khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời cần được mã hoá. Quy trình tìm ra khối ảnh tham chiếu có thể được thực hiện bằng thuật toán so khớp khối ảnh. Dữ liệu dư biểu thị các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối ảnh hiện thời cần được mã hoá và khối ảnh dự báo được gọi là khối ảnh dư hoặc sai số dự báo. Khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc được mã hoá theo vector chuyển động chỉ đến khối ảnh tham chiếu trong khung hình tham chiếu tạo nên khối ảnh dự báo, và khối ảnh dư. Quy trình xác định vector chuyển động thường được gọi là đánh giá chuyển động. Khối ảnh mã hoá dự báo nội cấu trúc được mã hoá theo chế độ dự báo nội cấu trúc và khối ảnh dư. Để nén thêm nữa, khối ảnh dư được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, ví dụ, miền tần số, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số biến đổi dư này có thể được lượng tử hoá. Các hệ số biến đổi lượng tử hoá, ban đầu được sắp xếp theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và sau đó được mã hoá entropy tạo thành dòng bit dữ liệu video để đạt được kết quả nén thêm nữa.

Sau đó, dòng bit dữ liệu video mã hoá được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính (ví dụ, bộ nhớ tác động nhanh) được truy nhập bằng một thiết bị điện tử khác có khả năng xử lý dữ liệu video kỹ thuật số hoặc được truyền trực tiếp đến thiết bị điện tử thông qua kết nối nối dây hoặc không dây. Sau đó, thiết bị điện tử thực hiện quy trình giải nén dữ liệu video (quy trình này là quy trình ngược với quy trình nén dữ liệu video được mô tả trên đây) bằng cách, ví dụ, phân tích cú pháp dòng bit dữ liệu video mã hoá để thu được các phân tử cú pháp từ dòng bit và khôi phục dữ liệu video kỹ thuật số về định dạng ban đầu của nó từ dòng bit dữ liệu video mã hoá dựa ít nhất một phần vào các phân tử cú pháp thu được từ dòng bit, và kết xuất dữ liệu video kỹ thuật số được khôi phục trên màn

hình của thiết bị điện tử.

Với chất lượng dữ liệu video kỹ thuật số tăng từ độ phân giải cao lên mức 4Kx2K hoặc thậm chí là 8Kx4K, lượng dữ liệu video cần được mã hoá/giải mã tăng lên theo hàm số mũ. Thách thức thường xuyên được đặt ra là làm thế nào để dữ liệu video có thể được mã hoá/giải mã hiệu quả hơn trong khi vẫn duy trì chất lượng hình ảnh của dữ liệu video giải mã.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này mô tả các phương án thực hiện liên quan đến kỹ thuật mã hoá và giải mã dữ liệu video và, cụ thể hơn, sáng chế này đề cập đến hệ thống và phương pháp khôi phục khối ảnh màu bằng cách sử dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần trong khi mã hoá và giải mã dữ liệu video.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế này, phương pháp giải mã dữ liệu video được thực hiện ở thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ nhiều chương trình được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Thiết bị máy tính thực hiện phương pháp khôi phục khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu; tìm kiếm một nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói liên kế được khôi phục theo thứ tự định trước để xác định mẫu độ chói cực đại và mẫu độ chói cực tiểu; tính mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu độ chói cực đại; tính mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu độ chói cực tiểu; tạo ra mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, mẫu màu được khôi phục thứ nhất, và mẫu màu được khôi phục thứ hai; tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói được khôi phục, trong đó mỗi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu của khối ảnh màu; và dự báo các mẫu màu của khối ảnh màu bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính này cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này, thiết bị máy tính bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ và nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ. Các chương trình này, khi được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính thực hiện các thao tác như được mô tả trên đây.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này, vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình được thực hiện bằng thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý. Các chương trình này, khi được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính thực hiện các thao tác như được mô tả trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được sử dụng để giúp hiểu rõ hơn về các phương án thực hiện sáng chế và được đưa vào trong và tạo nên một phần của bản mô tả sáng chế này, thể hiện các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế và cùng với phần mô tả sáng chế dùng để giải thích về các nguyên lý của sáng chế. Các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các bộ phận tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hoá và giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4A đến Fig.4D là các sơ đồ khối thể hiện cách thức mà một khung hình được phân chia đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân ra thành nhiều khối ảnh có kích thước khác nhau theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5A là sơ đồ khối thể hiện các vị trí của khối ảnh liên kế theo không gian và ở cùng vị trí theo thời gian của đơn vị CU hiện thời cần được mã hoá theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5B là sơ đồ khối thể hiện phương pháp mã hoá theo nhiều chuỗi mã hoá cho nhiều hàng đơn vị CTU của hình ảnh sử dụng quy trình xử lý song song ở chế độ mật đầu sóng theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ khối lần lượt thể hiện khối ảnh độ chói được khôi phục làm ví dụ và khối ảnh màu liên quan làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7A đến Fig.7E thể hiện nhiều cách khác nhau sử dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần để tìm ra mô hình tuyến tính giữa các giá trị độ chói và các giá trị màu theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện quy trình làm ví dụ mà theo đó bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện các kỹ thuật sử dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần để khôi phục các mẫu màu cho khối ảnh màu dựa vào các mẫu độ chói được khôi phục từ khối ảnh độ chói theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các phương án thực hiện cụ thể, các ví dụ về các phương án thực hiện sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, nhiều thông tin chi tiết không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế được nêu ra để giúp hiểu rõ về đối tượng yêu cầu bảo hộ được nêu trong sáng chế này. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng nhiều phương án thay đổi khác nhau có thể được sử dụng mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế và đối tượng yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện mà không cần có các thông tin chi tiết cụ thể đó. Ví dụ, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng đối tượng yêu cầu bảo hộ được nêu trong sáng chế này có thể được thực hiện trên nhiều loại thiết bị điện tử có khả năng xử lý dữ liệu video kỹ thuật số.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống làm ví dụ 10 để mã hoá và giải mã các khối ảnh song song theo một số phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 có thiết bị nguồn 12 để tạo ra và mã hoá dữ liệu video sẽ được giải mã sau đó bằng thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là một thiết bị điện tử bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị điện tử, như máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay, máy tính dạng bảng, máy điện thoại thông minh, thiết bị giải mã để bàn, thiết bị thu tín hiệu truyền hình kỹ thuật số, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát lại nội dung đa phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi video, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, hoặc các thiết bị điện tử khác. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có khả năng truyền thông không dây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video

mã hoá cần được giải mã thông qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể là môi trường hoặc thiết bị truyền thông thuộc loại bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Ví dụ, liên kết 16 có thể là môi trường truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hoá trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hoá có thể được điều biến theo một tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Môi trường truyền thông có thể là môi trường truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Môi trường truyền thông có thể tạo nên một phần của mạng truyền gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Môi trường truyền thông có thể có các bộ định tuyến, các chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể sử dụng được để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số phương án khác để thực hiện sáng chế, dữ liệu video mã hoá có thể được truyền từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 32. Sau đó, dữ liệu video mã hoá trong thiết bị lưu trữ 32 có thể được truy nhập bằng thiết bị đích 14 thông qua giao diện nhập 28. Thiết bị lưu trữ 32 có thể là một vật ghi bất kỳ trong số nhiều vật ghi dữ liệu được truy nhập phân tán hoặc cục bộ như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read-Only Memory, CD-ROM), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc vật ghi kỹ thuật số phù hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video mã hoá. Ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 32 có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 thông qua phương pháp truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy tính bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp làm ví dụ là máy chủ web (ví dụ, đối với website), máy chủ theo giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol, FTP), các thiết bị lưu trữ trên mạng (Network Attached Storage, NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hoá thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, có kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường dây thuê bao kỹ thuật số (Digital Subscriber Line, DSL),

môđem cáp, v.v.), hoặc dạng kết hợp của hai loại kết nối nêu trên phù hợp để truy nhập dữ liệu video mã hoá được lưu trữ trên máy chủ tập. Phương pháp truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là phương pháp truyền dòng, phương pháp truyền tải xuống, hoặc dạng kết hợp của hai phương pháp truyền nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 có nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hoá dữ liệu video 20 và giao diện xuất 22. Nguồn dữ liệu video 18 có thể là nguồn như thiết bị thu nhận dữ liệu video, ví dụ, camera quay phim, thiết bị lưu trữ dữ liệu video chứa dữ liệu video được thu nhận từ trước, giao diện cung cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung dữ liệu video, và/hoặc hệ thống đồ hoạ máy tính để tạo ra dữ liệu đồ hoạ máy tính dùng làm dữ liệu video nguồn, hoặc dạng kết hợp của các loại nguồn như vậy. Ví dụ, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera quay phim của hệ thống giám sát an ninh, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành máy điện thoại có camera hoặc máy điện thoại qua video. Tuy nhiên, các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này có thể áp dụng cho phương pháp mã hoá hoặc giải mã dữ liệu video thông thường, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Dữ liệu video được thu nhận, được thu nhận từ trước, hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hoá bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video mã hoá có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hoá cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 32 để sau đó truy nhập bằng thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại. Giao diện xuất 22 có thể còn có môđem và/hoặc bộ truyền.

Thiết bị đích 14 có giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 34. Giao diện nhập 28 có thể có bộ thu và/hoặc môđem và thu dữ liệu video mã hoá thông qua liên kết 16. Dữ liệu video mã hoá được truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 32, có thể có nhiều phần tử cú pháp được tạo ra bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 để sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30 trong khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp như vậy có thể được đưa vào trong dữ liệu video mã hoá được truyền trên môi trường truyền thông, được lưu trữ trên vật ghi, hoặc được lưu trữ trên máy chủ tập.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển

thị 34, thiết bị hiển thị này có thể là thiết bị hiển thị tích hợp và thiết bị hiển thị bên ngoài được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đích 14. Thiết bị hiển thị 34 hiển thị dữ liệu video giải mã cho người dùng, và có thể là một thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), hoặc thiết bị hiển thị thuộc loại bất kỳ.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp, như VVC, HEVC, MPEG-4, Part 10, Advanced Video Coding (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn như vậy. Cần phải hiểu rằng sáng chế này không bị giới hạn ở một tiêu chuẩn mã hoá/giải mã dữ liệu video cụ thể và có thể áp dụng cho các tiêu chuẩn mã hoá/giải mã dữ liệu video khác. Nói chung, sáng chế dự tính rằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để mã hoá dữ liệu video theo một tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện thời hoặc trong tương lai. Tương tự, nói chung, sáng chế cũng dự tính rằng bộ giải mã dữ liệu video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video theo một tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện thời hoặc trong tương lai.

Mỗi bộ phận trong số bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng là một mạch mã hoá bất kỳ trong số nhiều mạch mã hoá phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Khi được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị điện tử có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên vật ghi phù hợp, bất khả biến đọc được bằng máy tính và thực hiện các lệnh bằng phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các thao tác mã hoá/giải mã dữ liệu video được mô tả trong sáng chế này. Mỗi bộ phận trong số bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm ở trong một hoặc nhiều bộ mã hoá hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận đó có thể được tích hợp dưới dạng là một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video làm ví dụ 20 theo một số

phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong sáng chế này. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc và liên cấu trúc trên các khối ảnh trong các khung hình. Quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc dựa vào chế độ dự báo theo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian trong dữ liệu video trong một khung hình hoặc hình ảnh cho trước. Quy trình mã hoá dự báo liên cấu trúc dựa vào chế độ dự báo theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo thời gian trong dữ liệu video trong các khung hình hoặc hình ảnh liên kế của dãy dữ liệu video.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có bộ nhớ dữ liệu video 40, bộ phận xử lý dự báo 41, bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hoá 54, và bộ phận mã hoá entropy 56. Bộ phận xử lý dự báo 41 còn có bộ phận đánh giá chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, bộ phận phân chia 45, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46, và bộ phận sao chép (Block Copy, BC) nội khối ảnh 48. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn có bộ phận lượng tử hoá ngược 58, bộ phận xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62 để khôi phục khối ảnh. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được đặt ở giữa bộ cộng 62 và bộ nhớ đệm DPB 64 để lọc các ranh giới khối ảnh nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video được khôi phục. Bộ trong lọc vòng lặp (không được thể hiện trên hình vẽ) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc tách khối để lọc dữ liệu đầu ra của bộ cộng 62. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể có dạng bộ phận phần cứng cố định hoặc lập trình được hoặc có thể được phân chia ra thành một hoặc nhiều bộ phận phần cứng trong số các bộ phận phần cứng cố định hoặc lập trình được được thể hiện trên hình vẽ.

Bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hoá bằng các bộ phận của bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể được thu nhận, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video 18. Bộ nhớ đệm DPB 64 là bộ nhớ đệm để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng trong khi mã hoá dữ liệu video bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 (ví dụ, ở các chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc). Bộ nhớ dữ liệu video 40 và bộ nhớ đệm DPB 64 có thể được tạo ra bởi một thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ mã hoá dữ liệu video 20, hoặc nằm

ngoài chip so với các bộ phận khác.

Như được thể hiện trên Fig.2, sau khi thu được dữ liệu video, bộ phận phân chia 45 trong bộ phận xử lý dự báo 41 phân chia dữ liệu video ra thành các khối ảnh. Bước phân chia này cũng có thể có bước phân chia khung hình ra thành các lát hình ảnh, các ô hình ảnh, hoặc các đơn vị mã hoá (CU) khác lớn hơn theo cấu trúc phân tách định trước như cấu trúc cây tứ phân liên quan đến dữ liệu video. Khung hình có thể được phân chia ra thành nhiều khối ảnh (hoặc tập hợp của các khối ảnh được gọi là ô hình ảnh). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể chọn một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo có thể thực hiện được, như một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc một chế độ trong số nhiều chế độ mã hoá dự báo liên cấu trúc, cho khối ảnh hiện thời dựa vào các kết quả sai số (ví dụ, tỷ lệ mã hoá và mức độ méo). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối ảnh mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối ảnh dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối ảnh mã hoá để sau đó sử dụng làm một phần của khung hình tham chiếu. Bộ phận xử lý dự báo 41 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, như các vector chuyển động, các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, thông tin về cách phân chia, và các thông tin cú pháp khác, cho bộ phận mã hoá entropy 56.

Để chọn một chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc thích hợp cho khối ảnh hiện thời, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 trong bộ phận xử lý dự báo 41 có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo nội cấu trúc trên khối ảnh hiện thời so với một hoặc nhiều khối ảnh liền kề trong cùng một khung hình với khối ảnh hiện thời cần được mã hoá để tạo ra dữ liệu dự báo theo không gian. Bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 trong bộ phận xử lý dự báo 41 thực hiện quy trình mã hoá dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh hiện thời so với một hoặc nhiều khối ảnh dự báo trong một hoặc nhiều khung hình tham chiếu để tạo ra dữ liệu dự báo theo thời gian. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều quy trình xử lý mã hoá, ví dụ, để chọn chế độ mã hoá thích hợp cho mỗi khối ảnh của dữ liệu video.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ phận đánh giá chuyển động 42 xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho khung hình hiện thời bằng cách tạo ra vector chuyển động, vector chuyển động này biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị dự báo (PU) của khối

ảnh trong khung hình hiện thời so với khối ảnh dự báo trong khung hình tham chiếu, theo mẫu định trước trong dãy khung hình. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối ảnh. Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị PU của khối ảnh trong khung hình hoặc hình ảnh hiện thời so với khối ảnh dự báo trong khung hình tham chiếu (hoặc đơn vị mã hoá khác) so với khối ảnh hiện thời đang được mã hoá trong khung hình hiện thời (hoặc đơn vị mã hoá khác). Mẫu định trước có thể chỉ định các khung hình trong dãy khung hình là các khung hình P hoặc các khung hình B. Bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể xác định các vector, ví dụ, các vector khối ảnh, cho chế độ mã hoá BC nội khối ảnh theo cách giống như cách xác định các vector chuyển động bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 để dự báo liên cấu trúc, hoặc có thể sử dụng bộ phận đánh giá chuyển động 42 để xác định vector khối ảnh.

Khối ảnh dự báo là một khối ảnh của khung hình tham chiếu được coi là phù hợp rất gần với đơn vị PU của khối ảnh cần được mã hoá xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị chênh lệch điểm ảnh này có thể được xác định bằng tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Differences, SAD), tổng của các giá trị hiệu số bình phương (Sum of Square Difference, SSD), hoặc các số đo mức độ chênh lệch khác. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính các giá trị của các vị trí ở mức dưới điểm ảnh nguyên của các khung hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí ở mức một phần tư điểm ảnh, các vị trí ở mức một phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí ở mức phân số điểm ảnh khác của khung hình tham chiếu. Vì vậy, bộ phận đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện bước tìm kiếm vector chuyển động so với các vị trí ở mức điểm ảnh nguyên và các vị trí ở mức phân số điểm ảnh và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác ở mức phân số điểm ảnh.

Bộ phận đánh giá chuyển động 42 tính vector chuyển động cho đơn vị PU của khối ảnh trong khung hình mã hoá dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU này với vị trí của khối ảnh dự báo của khung hình tham chiếu được chọn từ danh sách khung hình tham chiếu thứ nhất (List 0) hoặc danh sách khung hình tham chiếu thứ hai (List 1), mỗi danh sách trong số các danh sách này xác định một hoặc nhiều khung hình

tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Bộ phận đánh giá chuyển động 42 truyền vector chuyển động đã tính đến bộ phận bù chuyển động 44 và sau đó truyền đến bộ phận mã hoá entropy 56.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ phận bù chuyển động 44, có thể có bước tìm kiếm hoặc tạo ra khối ảnh dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42. Khi thu được vector chuyển động cho đơn vị PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể tìm thấy khối ảnh dự báo mà vector chuyển động chỉ đến đó trong một danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu, tìm kiếm khối ảnh dự báo từ bộ nhớ đệm DPB 64, và truyền khối ảnh dự báo đến bộ cộng 50. Sau đó, bộ cộng 50 tạo ra khối ảnh dư có các giá trị chênh lệch điểm ảnh bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đang được mã hoá trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối ảnh dự báo được cung cấp bằng bộ phận bù chuyển động 44. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo nên khối ảnh dư có thể có các giá trị chênh lệch của thành phần độ chói hoặc các giá trị chênh lệch của thành phần màu hoặc các giá trị chênh lệch của cả hai thành phần nêu trên. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên quan đến các khối ảnh của khung hình để sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30 khi giải mã các khối ảnh của khung hình. Các phần tử cú pháp có thể có, ví dụ, các phần tử cú pháp xác định vector chuyển động được sử dụng để xác định khối ảnh dự báo, cờ bất kỳ chỉ báo chế độ dự báo, hoặc thông tin cú pháp bất kỳ khác được mô tả trong sáng chế. Lưu ý rằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, nhưng các bộ phận này được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là các bộ phận riêng biệt nhằm mục đích mô tả rõ các khái niệm.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể tạo ra các vector và tìm kiếm các khối ảnh dự báo theo cách giống như cách đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, nhưng đối với các khối ảnh dự báo nằm trong cùng một khung hình với khối ảnh hiện thời đang được mã hoá và đối với các vector được gọi là các vector khối ảnh trái ngược với các vector chuyển động. Cụ thể là, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng để mã hoá khối ảnh hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự

báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong các quy trình xử lý mã hoá riêng biệt, và kiểm tra hiệu suất của chúng bằng phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo. Tiếp theo, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể chọn, trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra, chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng và từ đó tạo ra thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc. Ví dụ, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể tính các giá trị tỷ lệ mã hoá và độ méo bằng cách sử dụng phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo đối với các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc trưng tỷ lệ mã hoá và độ méo tốt nhất trong số các chế độ đã được kiểm tra để làm chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng. Phương pháp phân tích tỷ lệ mã hoá và độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc sai số) giữa khối ảnh mã hoá và khối ảnh gốc, chưa mã hoá, khối ảnh gốc này được mã hoá để tạo ra khối ảnh mã hoá, cũng như tỷ lệ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối ảnh mã hoá. Bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể tính các giá trị từ các độ méo và các tỷ lệ mã hoá đối với các khối ảnh mã hoá khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc có giá trị tỷ lệ mã hoá và độ méo tốt nhất cho khối ảnh.

Trong các ví dụ khác, bộ phận BC nội khối ảnh 48 có thể sử dụng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, toàn phần hoặc một phần, để thực hiện các chức năng như vậy cho chế độ dự báo BC nội khối ảnh theo các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế. Trong mỗi trường hợp, đối với chế độ sao chép nội khối ảnh, khối ảnh dự báo có thể là khối ảnh được coi là phù hợp rất gần với khối ảnh cần được mã hoá, xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị chênh lệch điểm ảnh này có thể được xác định bằng tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (SAD), tổng của các giá trị hiệu số bình phương (SSD), hoặc các số đo mức độ chênh lệch khác, và bước xác định khối ảnh dự báo có thể có bước tính các giá trị cho các vị trí ở mức dưới điểm ảnh nguyên.

Khối ảnh dự báo được lấy ra từ cùng một khung hình theo chế độ dự báo nội cấu trúc, hoặc từ một khung hình khác theo chế độ dự báo liên cấu trúc, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối ảnh dự báo bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời đang được mã hoá trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối ảnh dự báo, để tìm ra các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo nên khối ảnh dự có thể có cả hai giá trị chênh lệch của thành phần độ chói và thành phần màu.

Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc cho khối ảnh hiện thời, đó là một quy trình khác với quy trình dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, hoặc quy trình dự báo sao chép nội khối ảnh được thực hiện bằng bộ phận BC nội khối ảnh 48, như đã được mô tả trên đây. Cụ thể là, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng để mã hoá khối ảnh hiện thời. Để làm được điều này, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong các quy trình xử lý mã hoá riêng biệt, và bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ phận chọn chế độ, trong một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc đã được kiểm tra. Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối ảnh cho bộ phận mã hoá entropy 56. Bộ phận mã hoá entropy 56 có thể mã hoá thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn trong dòng bit.

Sau khi bộ phận xử lý dự báo 41 xác định khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời thông qua chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc, bộ cộng 50 tạo ra khối ảnh dư bằng cách lấy khối ảnh hiện thời trừ đi khối ảnh dự báo. Dữ liệu video dư trong khối ảnh dư có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) và được cung cấp cho bộ phận xử lý biến đổi 52. Bộ phận xử lý biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư ra thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng thuật toán biến đổi, như thuật toán biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) hoặc thuật toán biến đổi tương tự về mặt khái niệm.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ phận lượng tử hoá 54. Bộ phận lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hoá cũng có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hoá có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, sau đó bộ phận lượng tử hoá 54 có thể thực hiện bước quét ma trận có các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Theo cách khác, bộ phận mã hoá entropy 56 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hoá, bộ phận mã hoá entropy 56 mã hoá entropy cho các hệ số

biến đổi lượng tử hoá trong dòng bit dữ liệu video bằng cách sử dụng, ví dụ, phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (Syntax-based context-adaptive Binary Arithmetic Coding, SBAC), phương pháp mã hoá entropy phân chia khoảng theo xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy, PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hoá entropy khác. Sau đó, dòng bit mã hoá có thể được truyền đến bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ vào trong thiết bị lưu trữ 32 để sau này truyền đến hoặc tìm kiếm bằng bộ giải mã dữ liệu video 30. Bộ phận mã hoá entropy 56 cũng có thể mã hoá entropy cho các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho khung hình hiện thời đang được mã hoá.

Bộ phận lượng tử hoá ngược 58 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng thao tác lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối ảnh dư ở miền điểm ảnh để tạo ra khối ảnh tham chiếu để dự báo các khối ảnh khác. Như đã được lưu ý trên đây, bộ phận bù chuyển động 44 có thể tạo ra khối ảnh dự báo được bù chuyển động từ một hoặc nhiều khối ảnh tham chiếu của các khung hình được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 64. Bộ phận bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối ảnh dự báo để tính các giá trị ở mức dưới điểm ảnh nguyên để sử dụng khi đánh giá chuyển động.

Bộ cộng 62 cộng khối ảnh dư được khôi phục với khối ảnh dự báo được bù chuyển động được tạo ra bằng bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối ảnh tham chiếu để lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 64. Sau đó, khối ảnh tham chiếu có thể được sử dụng cho bộ phận BC nội khối ảnh 48, bộ phận đánh giá chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 dưới dạng là khối ảnh dự báo để dự báo liên cấu trúc cho khối ảnh khác trong khung hình sau đó.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ 30 theo một số phương án thực hiện sáng chế này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có bộ nhớ dữ liệu video 79, bộ phận giải mã entropy 80, bộ phận xử lý dự báo 81, bộ phận lượng tử hoá ngược 86, bộ phận xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ nhớ đệm DPB 92. Bộ phận xử lý dự

báo 81 còn có bộ phận bù chuyển động 82, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84, và bộ phận BC nội khối ảnh 85. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình giải mã thường là quy trình ngược với quy trình mã hoá đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hoá dữ liệu video 20 dựa vào Fig.2. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào các vector chuyển động thu được từ bộ phận giải mã entropy 80, trong khi đó bộ phận dự báo nội cấu trúc 84 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc thu được từ bộ phận giải mã entropy 80.

Trong một số ví dụ, một bộ phận trong bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có nhiệm vụ thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này. Ngoài ra, trong một số ví dụ, nhiệm vụ thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này có thể được phân chia ra cho một hoặc nhiều bộ phận trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Ví dụ, bộ phận BC nội khối ảnh 85 có thể thực hiện các phương án thực hiện sáng chế này, một mình, hoặc kết hợp với các bộ phận khác trong bộ giải mã dữ liệu video 30, như bộ phận bù chuyển động 82, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84, và bộ phận giải mã entropy 80. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không có bộ phận BC nội khối ảnh 85 và chức năng của bộ phận BC nội khối ảnh 85 có thể được thực hiện bằng các bộ phận khác trong bộ phận xử lý dự báo 81, như bộ phận bù chuyển động 82.

Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể lưu trữ dữ liệu video, như dòng bit dữ liệu video mã hoá, cần được giải mã bằng các bộ phận khác trong bộ giải mã dữ liệu video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể được thu nhận, ví dụ, từ thiết bị lưu trữ 32, từ nguồn dữ liệu video cục bộ, như camera, bằng cách truyền thông dữ liệu video qua mạng nối dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy nhập vật ghi dữ liệu vật lý (ví dụ, ổ đĩa tác động nhanh hoặc đĩa cứng). Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể có bộ nhớ đệm hình ảnh mã hoá (Coded Picture Buffer, CPB) để lưu trữ dữ liệu video mã hoá từ dòng bit dữ liệu video mã hoá. Bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 92 của bộ giải mã dữ liệu video 30 lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng khi giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 (ví dụ, ở các chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc). Bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 có thể được tạo ra bởi một thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), gồm có bộ nhớ DRAM đồng bộ hoá (Synchronous

DRAM, SDRAM), bộ nhớ RAM từ trở (Magnetoresistive RAM, MRAM), bộ nhớ RAM điện trở (Resistive RAM, RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Nhằm mục đích làm ví dụ để cho sáng chế trở nên dễ hiểu, bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 được thể hiện dưới dạng là hai bộ phận riêng biệt của bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.3. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ đệm DPB 92 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc bởi các thiết bị nhớ khác nhau. Trong một số ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc nằm ngoài chip so với các bộ phận khác.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit dữ liệu video mã hoá chứa các khối ảnh của khung hình mã hoá và các phần tử cú pháp liên quan. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức khung hình và/hoặc mức khối ảnh. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy cho dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hoá, các vector chuyển động hoặc các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác. Sau đó, bộ phận giải mã entropy 80 truyền các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ phận xử lý dự báo 81.

Khi khung hình được mã hoá là khung hình mã hoá dự báo nội cấu trúc (I) hoặc đối với các khối ảnh dự báo được mã hoá dự báo nội cấu trúc trong các loại khung hình khác, bộ phận dự báo nội cấu trúc 84 của bộ phận xử lý dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc được thông báo và dữ liệu tham chiếu từ các khối ảnh được giải mã từ trước của khung hình hiện thời.

Khi khung hình được mã hoá là khung hình mã hoá dự báo liên cấu trúc (tức là, B hoặc P), bộ phận bù chuyển động 82 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra một hoặc nhiều khối ảnh dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Mỗi khối ảnh dự báo có thể được tạo ra từ một khung hình tham chiếu trong một danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh sách khung hình tham chiếu, List 0 và List 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật thiết lập

ngầm định dựa vào các khung hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm DPB 92.

Trong một số ví dụ, khi khối ảnh được mã hoá theo chế độ BC nội khối ảnh được mô tả trong sáng chế, bộ phận BC nội khối ảnh 85 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra các khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời dựa vào các vector khối ảnh và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Các khối ảnh dự báo có thể nằm ở trong vùng được khôi phục của cùng một hình ảnh với khối ảnh hiện thời được xác định bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20.

Bộ phận bù chuyển động 82 và/hoặc bộ phận BC nội khối ảnh 85 xác định thông tin dự báo cho khối ảnh của khung hình hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sau đó sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp trong số các phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hoá các khối ảnh của khung hình, loại khung hình dự báo liên cấu trúc (ví dụ, B hoặc P), thông tin về kỹ thuật thiết lập đối với một hoặc nhiều danh sách trong số các danh sách khung hình tham chiếu cho khung hình, các vector chuyển động cho mỗi khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc trong khung hình, trạng thái dự báo liên cấu trúc của mỗi khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc trong khung hình, và các thông tin khác để giải mã các khối ảnh trong khung hình hiện thời.

Tương tự, bộ phận BC nội khối ảnh 85 có thể sử dụng một số phần tử cú pháp trong số các phần tử cú pháp thu được, ví dụ, cờ, để xác định rằng khối ảnh hiện thời được dự báo bằng cách sử dụng chế độ BC nội khối ảnh, thông tin về kỹ thuật thiết lập đối với các khối ảnh của khung hình nằm trong vùng được khôi phục và sẽ được lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 92, các vector khối ảnh cho mỗi khối ảnh dự báo BC nội khối ảnh trong khung hình, trạng thái dự báo BC nội khối ảnh của mỗi khối ảnh dự báo BC nội khối ảnh trong khung hình, và các thông tin khác để giải mã các khối ảnh trong khung hình hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện phương pháp nội suy bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 trong khi mã hoá các khối ảnh để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới nguyên của các khối ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ phận bù chuyển động 82 có thể xác định

các bộ lọc nội suy được sử dụng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối ảnh dự báo.

Bộ phận lượng tử hoá ngược 86 lượng tử hoá ngược các hệ số biến đổi lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã entropy bằng bộ phận giải mã entropy 80 sử dụng các thông số lượng tử hoá giống nhau được tính bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 đối với mỗi khối ảnh trong khung hình để xác định mức lượng tử hoá. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng thuật toán biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để khôi phục các khối ảnh dư ở miền điểm ảnh.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 hoặc bộ phận BC nội khối ảnh 85 tạo ra khối ảnh dự báo cho khối ảnh hiện thời dựa vào các vector và các phần tử cú pháp khác, bộ cộng 90 khôi phục khối ảnh giải mã cho khối ảnh hiện thời bằng cách cộng khối ảnh dư từ bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 và khối ảnh dự báo tương ứng được tạo ra bằng bộ phận bù chuyển động 82 và bộ phận BC nội khối ảnh 85. Bộ lọc trong vòng lặp (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được đặt ở giữa bộ cộng 90 và bộ nhớ đệm DPB 92 để tiếp tục xử lý khối ảnh giải mã. Sau đó, các khối ảnh giải mã trong một khung hình cho trước được lưu trữ vào bộ nhớ đệm DPB 92, bộ nhớ đệm này lưu trữ các khung hình tham chiếu được sử dụng để sau này bù chuyển động cho các khối ảnh kế tiếp. Bộ nhớ đệm DPB 92, hoặc thiết bị nhớ riêng biệt với bộ nhớ đệm DPB 92, cũng có thể lưu trữ dữ liệu video giải mã để sau này hiển thị trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 34 trên Fig.1.

Trong quy trình mã hoá dữ liệu video thông thường, dãy dữ liệu video thường có một tập hợp gồm các khung hình hoặc hình ảnh được sắp xếp thứ tự. Mỗi khung hình có thể có ba mảng mẫu, được ký hiệu là SL, SCb, và SCr. SL là mảng hai chiều của các mẫu độ chói. SCb là mảng hai chiều của các mẫu màu Cb. SCr là mảng hai chiều của các mẫu màu Cr. Trong các trường hợp khác, khung hình có thể là khung hình đơn sắc và vì vậy chỉ có một mảng hai chiều của các mẫu độ chói.

Như được thể hiện trên Fig.4A, bộ mã hoá dữ liệu video 20 (hoặc cụ thể hơn là bộ phận phân chia 45) tạo ra dạng biểu diễn mã hoá của khung hình bằng cách trước tiên là phân chia khung hình ra thành một tập hợp của các đơn vị cây mã hoá (CTU). Một khung

hình có thể có một số nguyên đơn vị CTU được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo thứ tự quét mảnh từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. Mỗi đơn vị CTU là một đơn vị mã hoá logic lớn nhất và chiều rộng và chiều cao của đơn vị CTU này được thông báo bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 trong tập hợp thông số dãy dữ liệu video, sao cho tất cả các đơn vị CTU trong một dãy dữ liệu video đều có kích thước bằng nhau là một trong số các kích thước 128×128 , 64×64 , 32×32 , và 16×16 . Tuy nhiên, cần phải lưu ý rằng sáng chế này không nhất thiết chỉ giới hạn ở một kích thước cụ thể. Như được thể hiện trên Fig.4B, mỗi đơn vị CTU có thể có một khối ảnh cây mã hoá (Coding Tree Block, CTB) của các mẫu độ chói, hai khối ảnh cây mã hoá tương ứng của các mẫu màu, và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hoá các mẫu của các khối ảnh cây mã hoá này. Các phần tử cú pháp mô tả các đặc trưng của các loại đơn vị khác nhau của khối ảnh mã hoá có các điểm ảnh và cách thức khôi phục dãy dữ liệu video ở bộ giải mã dữ liệu video 30, gồm có chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc nội cấu trúc, chế độ dự báo nội cấu trúc, các vectơ chuyển động, và các thông số khác. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, đơn vị CTU có thể có một khối ảnh cây mã hoá và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hoá các mẫu của khối ảnh cây mã hoá này. Khối ảnh cây mã hoá có thể là khối ảnh có $N \times N$ mẫu.

Để đạt được hiệu suất tốt hơn, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện phương pháp phân chia đệ quy theo cấu trúc cây như phân chia theo cấu trúc cây nhị phân, phân chia theo cấu trúc cây tứ phân hoặc dạng kết hợp của cả hai phương pháp phân chia này trên các khối ảnh cây mã hoá của đơn vị CTU và phân chia đơn vị CTU ra thành các đơn vị mã hoá (CU) nhỏ hơn. Như được thể hiện trên Fig.4C, đơn vị CTU có kích thước bằng 64×64 400 trước tiên được phân chia ra thành bốn đơn vị CU nhỏ hơn, mỗi đơn vị CU nhỏ hơn này có kích thước khối ảnh bằng 32×32 . Trong số bốn đơn vị CU nhỏ hơn, mỗi đơn vị CU trong số đơn vị CU 410 và đơn vị CU 420 được phân chia ra thành bốn đơn vị CU có kích thước khối ảnh bằng 16×16 . Mỗi đơn vị CU trong số hai đơn vị CU có kích thước bằng 16×16 430 và 440 được tiếp tục phân chia ra thành bốn đơn vị CU có kích thước khối ảnh bằng 8×8 . Fig.4D thể hiện cấu trúc dữ liệu cây tứ phân biểu thị kết quả cuối cùng của quy trình phân chia đơn vị CTU 400 như được thể hiện trên Fig.4C, mỗi nút lá của cây tứ phân này tương ứng với một đơn vị CU có kích thước tương ứng nằm trong khoảng từ 32×32 đến 8×8 . Giống như đơn vị CTU được thể hiện trên Fig.4B, mỗi

đơn vị CU có thể có một khối ảnh mã hoá (Coding Block, CB) của các mẫu độ chói và hai khối ảnh mã hoá tương ứng của các mẫu màu của một khung hình có cùng kích thước, và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hoá các mẫu của các khối ảnh mã hoá này. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, đơn vị CU có thể có một khối ảnh mã hoá và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hoá các mẫu của khối ảnh mã hoá này.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể còn phân chia khối ảnh mã hoá của đơn vị CU ra thành một hoặc nhiều khối ảnh dự báo (Prediction Block, PB) có kích thước $M \times N$. Khối ảnh dự báo là một khối ảnh hình chữ nhật (hình vuông hoặc không phải hình vuông) của các mẫu mà cùng một chế độ dự báo, chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc, được áp dụng trên đó. Đơn vị dự báo (PU) của đơn vị CU có thể có một khối ảnh dự báo của các mẫu độ chói, hai khối ảnh dự báo tương ứng của các mẫu màu, và các phần tử cú pháp được sử dụng để dự báo các khối ảnh dự báo này. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, đơn vị PU có thể có một khối ảnh dự báo và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự báo khối ảnh dự báo này. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối ảnh độ chói, Cb, và Cr dự báo cho các khối ảnh dự báo độ chói, Cb, và Cr của mỗi đơn vị PU của đơn vị CU.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc để tạo ra các khối ảnh dự báo cho đơn vị PU. Nếu bộ mã hoá dữ liệu video 20 sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối ảnh dự báo của đơn vị PU, thì bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối ảnh dự báo của đơn vị PU dựa vào các mẫu giải mã của khung hình liên quan đến đơn vị PU. Nếu bộ mã hoá dữ liệu video 20 sử dụng chế độ dự báo liên cấu trúc để tạo ra các khối ảnh dự báo của đơn vị PU, thì bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối ảnh dự báo của đơn vị PU dựa vào các mẫu giải mã của một hoặc nhiều khung hình khác với khung hình liên quan đến đơn vị PU này.

Sau khi bộ mã hoá dữ liệu video 20 tạo ra các khối ảnh độ chói, Cb, và Cr dự báo cho một hoặc nhiều đơn vị PU của đơn vị CU, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối ảnh độ chói dư cho đơn vị CU bằng cách lấy khối ảnh mã hoá độ chói gốc của đơn

vị CU trừ đi các khối ảnh độ chói dự báo của đơn vị CU sao cho mỗi mẫu trong khối ảnh độ chói dư của đơn vị CU biểu thị một mức độ chênh lệch giữa mẫu độ chói trong một trong số các khối ảnh độ chói dự báo của đơn vị CU và mẫu tương ứng trong khối ảnh mã hoá độ chói gốc của đơn vị CU. Tương tự, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể lần lượt tạo ra khối ảnh dư Cb và khối ảnh dư Cr của đơn vị CU, sao cho mỗi mẫu trong khối ảnh dư Cb của đơn vị CU biểu thị một mức độ chênh lệch giữa mẫu Cb trong một trong số các khối ảnh Cb dự báo của đơn vị CU và mẫu tương ứng trong khối ảnh mã hoá Cb gốc của đơn vị CU và mỗi mẫu trong khối ảnh dư Cr của đơn vị CU có thể biểu thị một mức độ chênh lệch giữa mẫu Cr trong một trong số các khối ảnh Cr dự báo của đơn vị CU và mẫu tương ứng trong khối ảnh mã hoá Cr gốc của đơn vị CU.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.4C, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể sử dụng phương pháp phân chia theo cấu trúc cây tứ phân để phân tách các khối ảnh dư độ chói, Cb, và Cr của đơn vị CU ra thành một hoặc nhiều khối ảnh dự báo độ chói, Cb, và Cr. Khối ảnh dự báo là một khối ảnh hình chữ nhật (hình vuông hoặc không phải hình vuông) của các mẫu mà cùng một thuật toán biến đổi được áp dụng trên đó. Đơn vị biến đổi (TU) của đơn vị CU có thể có một khối ảnh biến đổi của các mẫu độ chói, hai khối ảnh biến đổi tương ứng của các mẫu màu, và các phần tử cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu của các khối ảnh biến đổi này. Do đó, mỗi đơn vị TU của đơn vị CU có thể liên quan đến một khối ảnh biến đổi độ chói, một khối ảnh biến đổi Cb, và một khối ảnh biến đổi Cr. Trong một số ví dụ, khối ảnh biến đổi độ chói liên quan đến đơn vị TU có thể có một khối ảnh con của khối ảnh độ chói dư của đơn vị CU. Khối ảnh biến đổi Cb có thể có một khối ảnh con của khối ảnh dư Cb của đơn vị CU. Khối ảnh biến đổi Cr có thể có một khối ảnh con của khối ảnh dư Cr của đơn vị CU. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, đơn vị TU có thể có một khối ảnh biến đổi và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu của khối ảnh biến đổi này.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều thuật toán biến đổi cho một khối ảnh biến đổi độ chói của đơn vị TU để tạo ra khối ảnh hệ số độ chói cho đơn vị TU. Khối ảnh hệ số có thể là mảng hai chiều của các hệ số biến đổi. Hệ số biến đổi có thể là một đại lượng vô hướng. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều thuật toán biến đổi cho một khối ảnh biến đổi Cb của đơn vị TU để tạo ra khối ảnh hệ số

Cb cho đơn vị TU. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều thuật toán biến đổi cho một khối ảnh biến đổi Cr của đơn vị TU để tạo ra khối ảnh hệ số Cr cho đơn vị TU.

Sau khi tạo ra khối ảnh hệ số (ví dụ, khối ảnh hệ số độ chói, khối ảnh hệ số Cb hoặc khối ảnh hệ số Cr), bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể lượng tử hoá khối ảnh hệ số này. Lượng tử hoá thường dùng để chỉ quy trình mà trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để có thể giảm lượng dữ liệu được sử dụng để biểu thị các hệ số biến đổi, tạo ra kết quả nén thêm nữa. Sau khi bộ mã hoá dữ liệu video 20 lượng tử hoá khối ảnh hệ số, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hoá entropy cho các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) trên các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Cuối cùng, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit có chứa dãy bit tạo ra dạng biểu diễn của các khung hình mã hoá và dữ liệu liên quan, dòng bit này được lưu trữ vào thiết bị lưu trữ 32 hoặc được truyền đến thiết bị đích 14.

Sau khi thu được dòng bit được tạo ra bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp cho dòng bit để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể khôi phục các khung hình dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quy trình khôi phục dữ liệu video thường là quy trình ngược với quy trình mã hoá được thực hiện bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình lượng tử hoá ngược trên các khối ảnh hệ số liên quan đến các đơn vị TU của đơn vị CU hiện thời để khôi phục các khối ảnh dự liên quan đến các đơn vị TU của đơn vị CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng khôi phục các khối ảnh mã hoá của đơn vị CU hiện thời bằng cách cộng các mẫu của các khối ảnh dự báo cho các đơn vị PU của đơn vị CU hiện thời với các mẫu tương ứng của các khối ảnh biến đổi của các đơn vị TU của đơn vị CU hiện thời. Sau khi khôi phục các khối ảnh mã hoá cho mỗi đơn vị CU của khung hình, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể khôi phục khung hình.

Như đã được lưu ý trên đây, quy trình mã hoá dữ liệu video thực hiện quy trình nén dữ liệu video chủ yếu sử dụng hai chế độ, tức là, chế độ dự báo nội khung hình (hoặc dự

báo nội cấu trúc) và chế độ dự báo liên khung hình (hoặc dự báo liên cấu trúc). Lưu ý rằng chế độ IBC có thể được coi là chế độ dự báo nội khung hình hoặc chế độ thứ ba. Giữa hai chế độ này, chế độ dự báo liên khung hình đóng góp vào hiệu quả mã hoá nhiều hơn so với chế độ dự báo nội khung hình vì sử dụng các vector chuyển động để dự báo khối ảnh hiện thời từ khối ảnh tham chiếu.

Tuy nhiên, với công nghệ thu nhận dữ liệu video cải tiến hơn nữa và kích thước khối ảnh tinh tế hơn để bảo toàn các chi tiết trong dữ liệu video, lượng dữ liệu cần thiết để biểu diễn các vector chuyển động cho khung hình hiện thời cũng tăng lên đáng kể. Một cách để vượt qua thử thách này là lợi dụng thực tế là không chỉ một nhóm đơn vị CU liên kề ở cả hai miền không gian và thời gian có dữ liệu video tương tự với nhau dùng cho mục đích dự báo mà cả các vector chuyển động giữa các đơn vị CU liên kề đó cũng tương tự với nhau. Vì vậy, có thể sử dụng thông tin về chuyển động của các đơn vị CU liên kề theo không gian và/hoặc các đơn vị CU ở cùng vị trí theo thời gian để làm kết quả gần đúng cho thông tin về chuyển động (ví dụ, vector chuyển động) của đơn vị CU hiện thời bằng cách khai thác mối tương quan theo không gian và thời gian của chúng, thông tin này cũng được gọi là “vector chuyển động dự báo” (Motion Vector Predictor, MVP) của đơn vị CU hiện thời.

Thay vì mã hoá, tạo thành dòng bit dữ liệu video, vector chuyển động thực tế của đơn vị CU hiện thời được xác định bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 như đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.2, lấy vector chuyển động thực tế của đơn vị CU hiện thời trừ đi vector chuyển động dự báo của đơn vị CU hiện thời để tạo ra vector chuyển động chênh lệch (Motion Vector Difference, MVD) của đơn vị CU hiện thời. Bằng cách làm như vậy, không cần phải mã hoá vector chuyển động được xác định bằng bộ phận đánh giá chuyển động 42 đối với mỗi đơn vị CU của khung hình để tạo thành dòng bit dữ liệu video và lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn thông tin về chuyển động trong dòng bit dữ liệu video có thể được giảm đáng kể.

Giống với quy trình chọn khối ảnh dự báo trong khung hình tham chiếu trong khi dự báo liên khung hình cho khối ảnh mã hoá, một tập hợp quy tắc cần phải được chấp nhận sử dụng ở cả hai bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 để thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị (còn được gọi là “danh sách kết hợp”) cho đơn vị

CU hiện thời bằng cách sử dụng các vector chuyển động dự bị tiềm năng liên quan đến các đơn vị CU liền kề theo không gian và/hoặc các đơn vị CU ở cùng vị trí theo thời gian của đơn vị CU hiện thời và sau đó chọn một vector từ danh sách vector chuyển động dự bị để làm vector chuyển động dự báo cho đơn vị CU hiện thời. Bằng cách làm như vậy, không cần phải truyền bản thân danh sách vector chuyển động dự bị này giữa bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 và chỉ truyền một chỉ số của vector chuyển động dự báo được chọn trong danh sách vector chuyển động dự bị là đủ để cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng cùng một vector chuyển động dự báo trong danh sách vector chuyển động dự bị để mã hoá và giải mã đơn vị CU hiện thời.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi đơn vị CU dự báo liên cấu trúc có ba chế độ dự báo vector chuyển động gồm có chế độ dự báo liên cấu trúc (còn được gọi là “chế độ dự báo vector chuyển động cải tiến” (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP)), chế độ nhảy cách, và chế độ kết hợp để thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị. Trong mỗi chế độ, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị có thể được bổ sung vào danh sách vector chuyển động dự bị theo các thuật toán được mô tả dưới đây. Cuối cùng, một trong số các vector chuyển động dự bị trong danh sách dự bị được sử dụng để làm vector chuyển động dự báo tốt nhất của đơn vị CU dự báo liên cấu trúc được mã hoá tạo thành dòng bit dữ liệu video bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20 hoặc được giải mã từ dòng bit dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30. Để tìm ra vector chuyển động dự báo tốt nhất từ danh sách dự bị, sơ đồ xung đột vector chuyển động (Motion Vector Competition, MVC) được giới thiệu để chọn vector chuyển động từ một tập hợp vector chuyển động dự bị cho trước, tức là, danh sách vector chuyển động dự bị, có chứa các vector chuyển động dự bị theo không gian và thời gian.

Ngoài việc tìm ra các vector chuyển động dự báo dự bị từ các đơn vị CU liền kề theo không gian hoặc ở cùng vị trí theo thời gian, các vector chuyển động dự báo dự bị cũng có thể được tìm ra từ bảng được gọi là bảng “vector chuyển động dự báo lịch sử” (History-based Motion Vector Prediction, HMVP). Bảng HMVP chứa một số lượng định trước của các vector chuyển động dự báo, mỗi vector chuyển động dự báo này đã được sử dụng để mã hoá/giải mã một đơn vị CU cụ thể của cùng một hàng đơn vị CTU (hoặc đôi

khi cùng một đơn vị CTU). Vì sự gần giống nhau theo không gian/thời gian của các đơn vị CU này, cho nên có khả năng cao là một trong số các vector chuyển động dự báo trong bảng HMVP có thể được sử dụng lại để mã hoá/giải mã các đơn vị CU khác nhau trong cùng một hàng đơn vị CTU. Vì vậy, có thể đạt được hiệu quả mã hoá cao hơn bằng cách đưa bảng HMVP này vào trong quy trình thiết lập danh sách vector chuyển động dự bị.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bảng HMVP có độ dài cố định (ví dụ, 5) và được quản lý theo quy tắc tựa-vào-trước-ra-trước (quasi-First-In-First-Out, FIFO). Ví dụ, vector chuyển động được khôi phục cho đơn vị CU khi giải mã một khối ảnh mã hoá dự báo liên cấu trúc của đơn vị CU. Bảng HMVP được cập nhật nhanh với vector chuyển động được khôi phục vì vector chuyển động đó có thể là vector chuyển động dự báo của đơn vị CU sau đó. Khi cập nhật bảng HMVP, có hai trường hợp: (i) vector chuyển động được khôi phục khác với các vector chuyển động hiện có khác trong bảng HMVP hoặc (ii) vector chuyển động được khôi phục giống với một trong số các vector chuyển động hiện có trong bảng HMVP. Đối với trường hợp thứ nhất, vector chuyển động được khôi phục được bổ sung vào bảng HMVP dưới dạng là vector chuyển động mới nhất nếu bảng HMVP chưa đầy. Nếu bảng HMVP đã đầy, thì vector chuyển động cũ nhất trong bảng HMVP cần phải được xoá bỏ ra khỏi bảng HMVP đầu tiên trước khi vector chuyển động được khôi phục được bổ sung vào dưới dạng là vector chuyển động mới nhất. Nói cách khác, bảng HMVP trong trường hợp này giống với bộ nhớ đệm FIFO sao cho thông tin về chuyển động nằm ở đầu của bộ nhớ đệm FIFO và liên quan đến một khối ảnh khác được mã hoá dự báo liên cấu trúc trước đó được dịch chuyển ra khỏi bộ nhớ đệm để cho vector chuyển động được khôi phục được gắn vào cuối của bộ nhớ đệm FIFO dưới dạng là vector chuyển động mới nhất trong bảng HMVP. Đối với trường hợp thứ hai, vector chuyển động hiện có trong bảng HMVP gần giống với vector chuyển động được khôi phục được xoá bỏ ra khỏi bảng HMVP trước khi vector chuyển động được khôi phục được bổ sung vào bảng HMVP dưới dạng là vector chuyển động mới nhất. Nếu bảng HMVP cũng được duy trì ở dạng bộ nhớ đệm FIFO, thì các vector chuyển động dự báo sau khi vector chuyển động giống nhau trong bảng HMVP được dịch chuyển tiến lên một phần tử để chiếm khoảng trống mà vector chuyển động được xoá bỏ để lại và sau đó vector chuyển động được khôi phục được gắn vào cuối của bộ nhớ đệm FIFO dưới dạng là vector chuyển động mới nhất trong bảng HMVP.

Các vector chuyển động trong bảng HMVP có thể được bổ sung vào các danh sách vector chuyển động dự bị theo các chế độ dự báo khác nhau như chế độ AMVP, chế độ kết hợp, chế độ nhảy cách, v.v.. Đã nhận thấy rằng thông tin về chuyển động của các khối ảnh được mã hoá dự báo liên cấu trúc trước đó được lưu trữ trong bảng HMVP mặc dù không liên kết với khối ảnh hiện thời có thể được sử dụng để dự báo vector chuyển động hiệu quả hơn.

Sau khi một vector MVP dự bị được chọn trong tập hợp vector chuyển động dự bị cho trước đối với đơn vị CU hiện thời, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra một hoặc nhiều phần tử cú pháp cho vector MVP dự bị tương ứng và mã hoá các phần tử cú pháp này vào trong dòng bit dữ liệu video sao cho bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tìm kiếm vector MVP dự bị từ dòng bit dữ liệu video bằng cách sử dụng các phần tử cú pháp này. Tùy thuộc vào chế độ cụ thể được sử dụng để thiết lập tập hợp vector chuyển động dự bị, các chế độ khác nhau (ví dụ, chế độ AMVP, chế độ kết hợp, chế độ nhảy cách, v.v.) có các tập hợp phần tử cú pháp khác nhau. Đối với chế độ AMVP, các phần tử cú pháp có các thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên cấu trúc (List 0, List 1, hoặc chế độ dự báo theo hai chiều), các chỉ số tham chiếu, các chỉ số vector chuyển động dự bị, tín hiệu dư của vector chuyển động dự báo, v.v.. Đối với chế độ nhảy cách và chế độ kết hợp, chỉ có các chỉ số kết hợp được mã hoá vào trong dòng bit vì đơn vị CU hiện thời vốn có các phần tử cú pháp khác bao gồm các thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên cấu trúc, các chỉ số tham chiếu, và các vector chuyển động từ đơn vị CU liên kết mà chỉ số kết hợp mã hoá chỉ đến đó. Đối với đơn vị CU được mã hoá ở chế độ nhảy cách, tín hiệu dư của vector chuyển động dự báo cũng được loại bỏ.

Fig.5A là sơ đồ khối thể hiện các vị trí của khối ảnh liên kết theo không gian và ở cùng vị trí theo thời gian của đơn vị CU hiện thời cần được mã hoá/giải mã theo một số phương án thực hiện sáng chế. Đối với một chế độ cho trước, danh sách vector chuyển động dự báo (MVP) dự bị được thiết lập bằng cách trước tiên là kiểm tra khả năng có sẵn của các vector chuyển động liên quan đến các vị trí của khối ảnh liên kết ở bên trái và ở phía trên theo không gian, và khả năng có sẵn của các vector chuyển động liên quan đến các vị trí của khối ảnh ở cùng vị trí theo thời gian và sau đó các vector chuyển động trong bảng HMVP. Trong quy trình thiết lập danh sách vector MVP dự bị, một số vector MVP

dự bị dư được xoá bỏ ra khỏi danh sách dự bị và, nếu cần, vector chuyển động có giá trị bằng không được bổ sung vào để làm cho danh sách dự bị có độ dài cố định (lưu ý rằng các chế độ khác nhau có thể có các độ dài cố định khác nhau). Sau khi thiết lập danh sách vector MVP dự bị, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể chọn vector chuyển động dự báo tốt nhất từ danh sách dự bị và mã hoá chỉ số tương ứng chỉ báo vector chuyển động dự bị được chọn vào trong dòng bit dữ liệu video.

Sử dụng Fig.5A để làm ví dụ và giả sử rằng danh sách dự bị có độ dài cố định bằng hai, danh sách vector chuyển động dự báo (MVP) dự bị cho đơn vị CU hiện thời có thể được thiết lập bằng cách thực hiện các bước sau đây theo thứ tự ở chế độ AMVP:

1) Chọn các vector MVP dự bị từ các đơn vị CU liên kề theo không gian

a) Chọn ra nhiều nhất là một vector MVP dự bị không được định tỷ lệ từ một trong hai đơn vị CU liên kề theo không gian ở bên trái bắt đầu ở A0 và kết thúc ở A1;

b) Nếu không có sẵn vector MVP dự bị không được định tỷ lệ ở bên trái ở bước trước đó, chọn ra nhiều nhất là một vector MVP dự bị được định tỷ lệ từ một trong hai đơn vị CU liên kề theo không gian ở bên trái bắt đầu ở A0 và kết thúc ở A1;

c) Chọn ra nhiều nhất là một vector MVP dự bị không được định tỷ lệ từ một trong ba đơn vị CU liên kề theo không gian ở phía trên bắt đầu ở B0, sau đó đến B1, và kết thúc ở B2;

d) Nếu A0 và A1 đều không có sẵn hoặc nếu chúng được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, thì chọn ra nhiều nhất là một vector MVP dự bị được định tỷ lệ từ một trong ba đơn vị CU liên kề theo không gian ở phía trên bắt đầu ở B0, sau đó đến B1, và kết thúc ở B2;

2) Nếu hai vector MVP dự bị được tìm thấy ở các bước trước đó và chúng giống nhau, thì xoá bỏ một trong hai vector chuyển động dự báo dự bị ra khỏi danh sách vector MVP dự bị;

3) Chọn các vector MVP dự bị từ các đơn vị CU ở cùng vị trí theo thời gian

a) Nếu danh sách vector MVP dự bị sau bước trước đó không có hai vector MVP dự bị, thì chọn ra nhiều nhất là một vector MVP dự bị từ các đơn vị CU ở cùng vị trí theo thời gian (ví dụ, T0);

4) Chọn các vector MVP dự bị từ bảng HMVP

a) Nếu danh sách vector MVP dự bị sau bước trước đó không có hai vector MVP dự bị, thì chọn ra nhiều nhất là hai vector MVP lịch sử từ bảng HMVP; và

5) Nếu danh sách vector MVP dự bị sau bước trước đó không có hai vector MVP dự bị, thì bổ sung nhiều nhất là hai vector MVP có giá trị bằng không vào danh sách vector MVP dự bị.

Vì chỉ có hai vector chuyển động dự bị trong danh sách vector MVP dự bị ở chế độ AMVP được thiết lập trên đây, cho nên phần tử cú pháp liên quan giống như cờ nhị phân được mã hoá vào trong dòng bit để chỉ báo rằng vector chuyển động nào trong số hai vector MVP dự bị trong danh sách dự bị được sử dụng để giải mã đơn vị CU hiện thời.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, danh sách vector MVP dự bị cho đơn vị CU hiện thời ở chế độ nhảy cách hoặc kết hợp có thể được thiết lập bằng cách thực hiện một tập hợp gồm các bước tương tự theo thứ tự giống như các bước nêu trên. Lưu ý rằng một loại đặc biệt của vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được gọi là “vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp theo cặp” cũng được đưa vào trong danh sách vector MVP dự bị cho chế độ nhảy cách hoặc kết hợp. Vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp theo cặp được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình của các vector chuyển động MV của hai vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được chọn trước đó. Kích thước của danh sách vector MVP dự bị ở chế độ kết hợp (ví dụ, từ 1 đến 6) được thông báo trong phần đầu của lát hình ảnh của đơn vị CU hiện thời. Đối với mỗi đơn vị CU ở chế độ kết hợp, chỉ số của vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp tốt nhất được mã hoá bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá một toán hạng cắt cụt (Truncated Unary binarization, TU). Bit nhị phân thứ nhất của chỉ số kết hợp được mã hoá theo ngữ cảnh và phương pháp mã hoá đi vòng được sử dụng cho các bit nhị phân còn lại.

Như đã nêu trên, vector MVP lịch sử có thể được bổ sung vào danh sách vector MVP dự bị ở chế độ AMVP hoặc danh sách vector MVP dự bị ở chế độ kết hợp sau vector MVP theo không gian và vector MVP theo thời gian. Thông tin về chuyển động của đơn vị CU được mã hoá dự báo liên cấu trúc trước đó được lưu trữ trong bảng HMVP và được sử dụng để làm vector MVP dự bị cho đơn vị CU hiện thời. Bảng HMVP được duy trì trong quy trình mã hoá/giải mã. Mỗi khi có đơn vị CU được mã hoá dự báo liên cấu trúc không

phải theo khối ảnh con, thông tin về vector chuyển động liên quan được bổ sung vào mục cuối của bảng HMVP để làm vector chuyển động dự báo mới trong khi đó thông tin về vector chuyển động được lưu trữ ở mục đầu của bảng HMVP được xoá bỏ ra khỏi bảng này (nếu bảng HMVP đã đầy và không có bản sao giống nhau của thông tin về vector chuyển động liên quan trong bảng). Theo cách khác, bản sao giống nhau của thông tin về vector chuyển động liên quan được xoá bỏ ra khỏi bảng trước khi thông tin về vector chuyển động liên quan được bổ sung vào mục cuối của bảng HMVP.

Như đã được lưu ý trên đây, chế độ sao chép nội khối ảnh (IBC) có thể nâng cao đáng kể hiệu quả mã hoá của nội dung hiển thị trên màn hình. Vì chế độ IBC được sử dụng để làm chế độ mã hoá ở mức khối ảnh, cho nên thao tác so khớp khối ảnh (Block Matching, BM) được thực hiện ở bộ mã hoá dữ liệu video 20 để tìm kiếm vector khối ảnh tùy chọn cho mỗi đơn vị CU. Trong đó, vector khối ảnh được sử dụng để chỉ báo sự dịch chuyển từ khối ảnh hiện thời đến khối ảnh tham chiếu, khối ảnh tham chiếu này đã được khôi phục trong hình ảnh hiện thời. Chế độ IBC được coi là chế độ dự báo thứ ba ngoài chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc.

Ở mức đơn vị CU, chế độ IBC có thể được thông báo là chế độ IBC AMVP hoặc chế độ IBC nhảy cách/kết hợp như sau:

- Chế độ IBC AMVP: vector khối ảnh chênh lệch (Block Vector Difference, BVD) giữa vector khối ảnh thực tế của đơn vị CU và vector khối ảnh dự báo của đơn vị CU được chọn từ các vector khối ảnh dự bị của đơn vị CU được mã hoá theo cách giống như vector chuyển động chênh lệch được mã hoá ở chế độ AMVP đã được mô tả trên đây. Phương pháp dự báo vector khối ảnh sử dụng hai vector khối ảnh dự bị để làm các vector khối ảnh dự báo, một vector khối ảnh dự báo từ vector khối ảnh liền kề ở bên trái và vector khối ảnh dự báo còn lại từ vector khối ảnh liền kề ở phía trên (nếu được mã hoá ở chế độ IBC). Khi không có sẵn hai vector khối ảnh dự bị này, vector khối ảnh ngầm định sẽ được sử dụng để làm vector khối ảnh dự báo. Cờ nhị phân được thông báo để chỉ báo chỉ số vector khối ảnh dự báo. Danh sách IBC AMVP dự bị gồm có các vector HMVP dự bị và theo không gian.

- Chế độ IBC nhảy cách/kết hợp: chỉ số vector dự bị ở chế độ kết hợp được sử dụng để chỉ báo vector khối ảnh dự bị nào trong số các vector khối ảnh dự bị trong danh sách vector dự bị ở chế độ kết hợp (cũng được gọi là “danh sách kết hợp”) từ các khối ảnh liền

kề được mã hoá ở chế độ IBC được sử dụng để dự báo vector khối ảnh cho khối ảnh hiện thời. Danh sách vector dự bị ở chế độ IBC kết hợp gồm có các vector dự bị theo không gian, HMVP, và theo cặp.

Một giải pháp khác để nâng cao hiệu quả mã hoá được chấp nhận sử dụng theo tiêu chuẩn mã hoá đã biết là đưa quy trình xử lý song song vào trong quy trình mã hoá/giải mã dữ liệu video, ví dụ, bộ xử lý có nhiều lõi. Ví dụ, quy trình xử lý song song ở chế độ mặt đầu sóng (Wavefront Parallel Processing, WPP) đã được giới thiệu trong tiêu chuẩn HEVC dưới dạng là đặc trưng mã hoá hoặc giải mã nhiều hàng đơn vị CTU song song sử dụng nhiều chuỗi mã hoá.

Fig.5B là sơ đồ khối thể hiện phương pháp mã hoá theo nhiều chuỗi mã hoá cho nhiều hàng đơn vị CTU của hình ảnh sử dụng quy trình xử lý song song ở chế độ mặt đầu sóng (WPP) theo một số phương án thực hiện sáng chế. Khi quy trình WPP được kích hoạt, có thể xử lý nhiều hàng đơn vị CTU song song ở chế độ mặt đầu sóng, trong đó có thể có độ trễ bằng hai đơn vị CTU giữa điểm bắt đầu của hai mặt đầu sóng liên kế. Ví dụ, để mã hoá hình ảnh 500 bằng cách sử dụng quy trình WPP, bộ mã hoá dữ liệu video, như bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể phân chia các đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU) của hình ảnh 500 ra thành nhiều mặt đầu sóng, mỗi mặt đầu sóng tương ứng với một hàng đơn vị CTU tương ứng trong hình ảnh. Bộ mã hoá dữ liệu video có thể bắt đầu mã hoá mặt đầu sóng ở hàng trên cùng, ví dụ, bằng cách sử dụng lõi hoặc chuỗi mã hoá thứ nhất. Sau khi bộ mã hoá dữ liệu video đã mã hoá hai hoặc nhiều hơn hai đơn vị CTU của mặt đầu sóng ở hàng trên cùng, bộ mã hoá dữ liệu video có thể bắt đầu mã hoá mặt đầu sóng ở hàng thứ hai từ trên xuống song song với quy trình mã hoá mặt đầu sóng ở hàng trên cùng, ví dụ, bằng cách sử dụng lõi hoặc chuỗi mã hoá thứ hai, song song. Sau khi bộ mã hoá dữ liệu video đã mã hoá hai hoặc nhiều hơn hai đơn vị CTU của mặt đầu sóng ở hàng thứ hai từ trên xuống, bộ mã hoá dữ liệu video có thể bắt đầu mã hoá mặt đầu sóng ở hàng thứ ba từ trên xuống song song với quy trình mã hoá các mặt đầu sóng ở các hàng cao hơn, ví dụ, bằng cách sử dụng lõi hoặc chuỗi mã hoá thứ ba, song song. Mô hình này có thể tiếp tục đi xuống các mặt đầu sóng trong hình ảnh 500. Theo sáng chế này, tập hợp đơn vị CTU mà bộ mã hoá dữ liệu video mã hoá đồng thời, sử dụng quy trình WPP, được gọi là “nhóm đơn vị CTU”. Do đó, khi

bộ mã hoá dữ liệu video sử dụng quy trình WPP để mã hoá hình ảnh, mỗi đơn vị CTU trong nhóm đơn vị CTU có thể thuộc về một mặt đầu sóng duy nhất của hình ảnh và đơn vị CTU này có thể lệch đi ít nhất hai cột đơn vị CTU trong hình ảnh so với đơn vị CTU trong mặt đầu sóng ở nhóm phía trên tương ứng.

Bộ mã hoá dữ liệu video có thể khởi tạo ngữ cảnh cho mặt đầu sóng hiện thời để thực hiện phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC) cho mặt đầu sóng hiện thời dựa vào dữ liệu của hai khối ảnh đầu tiên của mặt đầu sóng ở phía trên, cũng như một hoặc nhiều phần tử trong phần đầu của lát hình ảnh đối với lát hình ảnh có khối ảnh mã hoá thứ nhất của mặt đầu sóng hiện thời. Bộ mã hoá dữ liệu video có thể thực hiện thao tác khởi tạo ngữ cảnh CABAC cho mặt đầu sóng (hoặc hàng đơn vị CTU) sau đó sử dụng các trạng thái ngữ cảnh sau khi mã hoá hai đơn vị CTU của hàng đơn vị CTU ở phía trên hàng đơn vị CTU sau đó. Nói cách khác, trước khi bắt đầu mã hoá mặt đầu sóng hiện thời, bộ mã hoá dữ liệu video (hoặc cụ thể hơn là, chuỗi mã hoá của bộ mã hoá dữ liệu video) có thể mã hoá ít nhất hai khối ảnh của mặt đầu sóng ở phía trên mặt đầu sóng hiện thời, giả sử mặt đầu sóng hiện thời không phải là hàng đơn vị CTU trên cùng của hình ảnh. Sau đó, bộ mã hoá dữ liệu video có thể khởi tạo ngữ cảnh CABAC cho mặt đầu sóng hiện thời sau khi mã hoá ít nhất hai khối ảnh của mặt đầu sóng ở phía trên mặt đầu sóng hiện thời. Trong ví dụ này, mỗi hàng đơn vị CTU của hình ảnh 500 là một phần phân chia riêng biệt và có chuỗi mã hoá liên quan (chuỗi mã hoá WPP 1, chuỗi mã hoá WPP 2, ...) sao cho nhiều hàng đơn vị CTU trong hình ảnh 500 có thể được mã hoá song song.

Vì phương án thực hiện hiện nay của bảng HMVP sử dụng bộ nhớ đệm vector chuyển động (MV) toàn cục để lưu trữ các vector chuyển động được khôi phục trước đó, cho nên bảng HMVP này không thể được sử dụng cho sơ đồ mã hoá song song có quy trình WPP đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.5B. Cụ thể, thực tế là bộ nhớ đệm vector MV toàn cục được dùng chung cho tất cả các chuỗi mã hoá của quy trình mã hoá/giải mã của bộ mã hoá dữ liệu video ngăn không cho bắt đầu các chuỗi mã hoá WPP sau chuỗi mã hoá WPP thứ nhất (tức là, chuỗi mã hoá WPP 1) vì các chuỗi mã hoá WPP này phải chờ cho tới khi hoàn thành việc cập nhật bảng HMVP với đơn vị CTU cuối cùng (tức là, đơn vị CTU ở tận cùng bên phải) của chuỗi mã hoá WPP thứ nhất (tức là, hàng đơn vị

CTU thứ nhất).

Để khắc phục vấn đề này, sáng chế đề xuất rằng bộ nhớ đệm vector MV toàn cục được dùng chung cho các chuỗi mã hoá WPP sẽ được thay thế bằng nhiều bộ nhớ đệm riêng cho từng hàng CTU sao cho mỗi mặt đầu sóng của hàng đơn vị CTU có một bộ nhớ đệm của riêng nó để lưu trữ bảng HMVP tương ứng với hàng đơn vị CTU đang được xử lý bằng chuỗi mã hoá WPP tương ứng khi quy trình WPP được kích hoạt ở bộ mã hoá dữ liệu video. Lưu ý rằng mỗi hàng đơn vị CTU có một bảng HMVP của riêng nó tương đương với thao tác thiết lập lại bảng HMVP trước khi mã hoá đơn vị CU đầu tiên của hàng đơn vị CTU đó. Thao tác thiết lập lại bảng HMVP là để xoá sạch tất cả các vector chuyển động trong bảng HMVP thu được từ quy trình mã hoá hàng đơn vị CTU khác. Theo một phương án thực hiện sáng chế, thao tác thiết lập lại là để đặt kích thước của các vector chuyển động dự báo có sẵn trong bảng HMVP bằng không. Theo phương án thực hiện khác nữa, thao tác thiết lập lại có thể là để đặt chỉ số tham chiếu của tất cả các mục trong bảng HMVP bằng một giá trị không hợp lệ như -1 . Bằng cách làm như vậy, thao tác thiết lập danh sách vector MVP dự bị cho đơn vị CTU hiện thời trong một mặt đầu sóng cụ thể, bất kể chế độ nào trong số ba chế độ, chế độ AMVP, chế độ kết hợp, và chế độ nhảy cách, phụ thuộc vào bảng HMVP liên quan đến chuỗi mã hoá WPP xử lý mặt đầu sóng cụ thể đó. Không có sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các mặt đầu sóng khác nhau chênh lệch nhau với độ trễ bằng hai đơn vị CTU đã được mô tả trên đây và thao tác thiết lập các danh sách vector chuyển động dự bị liên quan đến các mặt đầu sóng khác nhau có thể tiến hành song song giống như quy trình WPP được thể hiện trên Fig.5B. Nói cách khác, ở thời điểm bắt đầu xử lý một mặt đầu sóng cụ thể, bảng HMVP được thiết lập lại về trạng thái rỗng mà không ảnh hưởng đến quy trình mã hoá mặt đầu sóng khác của các đơn vị CTU bằng chuỗi mã hoá WPP khác. Trong một số trường hợp, bảng HMVP có thể được thiết lập lại về trạng thái rỗng trước khi mã hoá từng đơn vị CTU riêng biệt. Trong trường hợp này, các vector chuyển động trong bảng HMVP được giới hạn ở một đơn vị CTU cụ thể và có thể có cơ hội cao hơn để cho vector chuyển động trong bảng HMVP sẽ được chọn để làm vector chuyển động của đơn vị CU hiện thời trong đơn vị CTU cụ thể đó.

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ khối lần lượt thể hiện khối ảnh độ chói được khôi

phục làm ví dụ 602 và khối ảnh màu liên quan làm ví dụ 620 theo một số phương án thực hiện sáng chế. Trong ví dụ này, các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói được khôi phục 602 (ví dụ, mẫu độ chói 604), nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 (ví dụ, mẫu độ chói 608), và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610 (ví dụ, mẫu độ chói 613) đã được dự báo trong quy trình mã hoá hoặc giải mã dữ liệu video. Các mẫu màu của khối ảnh màu 620 được dự báo, trong khi đó các mẫu màu của nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 (ví dụ, mẫu màu 626) và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628 (ví dụ, mẫu màu 630) đã được dự báo trong quy trình mã hoá hoặc giải mã dữ liệu video. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các mẫu màu của khối ảnh màu 620 có thể được dự báo bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần (Cross Component Linear Model, CCLM) cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng của khối ảnh độ chói được khôi phục 602. Bước tìm ra và áp dụng mô hình CCLM được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7E.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi khối ảnh trong số khối ảnh độ chói 602 và khối ảnh màu 620 được khôi phục biểu thị một thành phần khác nhau của một phần của khung hình được khôi phục. Ví dụ, trong không gian màu YCbCr, hình ảnh được biểu thị bằng thành phần độ chói (Y), thành phần màu khác nhau của màu xanh (Cb), và thành phần màu khác nhau của màu đỏ (Cr). Khối ảnh độ chói được khôi phục 602 biểu thị thành phần độ chói (tức là, độ sáng) của một phần của khung hình, và khối ảnh màu 620 biểu thị thành phần màu (tức là, màu sắc) của phần đó của khung hình. Mẫu độ chói (ví dụ, mẫu độ chói 604) của khối ảnh độ chói được khôi phục 602 có một giá trị độ chói biểu thị độ sáng ở một điểm ảnh cụ thể của khung hình, và mẫu màu (ví dụ, mẫu màu 622) có một giá trị màu biểu thị màu sắc ở một điểm ảnh cụ thể của khung hình.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh độ chói được khôi phục 602 là khối ảnh có kích thước $2M \times 2N$ với $2M$ mẫu độ chói trên chiều rộng của khối ảnh và $2N$ mẫu độ chói trên chiều cao của khối ảnh. M và N có thể là các giá trị bằng nhau (ví dụ, khối ảnh độ chói được khôi phục 602 là khối ảnh hình vuông) hoặc là các giá trị khác nhau (ví dụ, khối ảnh độ chói được khôi phục 602 là khối ảnh không phải hình vuông).

Quy trình lấy mẫu con thành phần màu là kỹ thuật nén thông thường vì hệ thống thị giác của người nhạy với sự khác nhau về màu sắc kém hơn so với sự khác nhau về độ

sáng. Kết quả là, khối ảnh độ chói 602 và khối ảnh màu 620 được khôi phục có thể biểu thị cùng một phần của khung hình nhưng được mã hoá với các độ phân giải khác nhau. Ví dụ, khung hình có thể được mã hoá bằng cách sử dụng sơ đồ lấy mẫu con thành phần màu (ví dụ, 4:2:0 hoặc 4:2:2) để mã hoá thông tin màu với độ phân giải kém hơn so với thông tin độ chói. Như được thể hiện trên Fig.6A và Fig.6B, khối ảnh độ chói được khôi phục 602 được mã hoá với độ phân giải bằng $2M \times 2N$, trong khi đó khối ảnh màu 620 được mã hoá với độ phân giải nhỏ hơn bằng $M \times N$. Trên thực tế, khối ảnh màu 620 có thể có độ phân giải khác như $2M \times 2N$ (ví dụ, sơ đồ lấy mẫu toàn phần 4:4:4), $2M \times N$ (ví dụ, sơ đồ lấy mẫu con 4:4:0), $M \times 2N$ (ví dụ, sơ đồ lấy mẫu con 4:2:2), và $\frac{1}{2}M \times 2N$ (ví dụ, sơ đồ lấy mẫu con 4:1:1).

Khối ảnh độ chói được khôi phục 602 kế tiếp nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610. Kích thước của nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái có thể được thông báo một cách rõ ràng hoặc phụ thuộc vào kích thước của khối ảnh độ chói được khôi phục 602. Ví dụ, nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 có thể có chiều rộng bằng $2M$ mẫu (ví dụ, bằng chiều rộng của khối ảnh độ chói được khôi phục 602) hoặc $4M$ mẫu (ví dụ, gấp đôi chiều rộng của khối ảnh độ chói được khôi phục 602), và chiều cao bằng 2 mẫu. Nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610 có thể có chiều rộng bằng 2 mẫu, với chiều cao bằng $2N$ hoặc $4N$ mẫu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi nhóm mẫu trong số nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610 là một phần của một khối ảnh độ chói khác hoặc các khối ảnh độ chói khác của cùng một khung hình đã được khôi phục.

Khối ảnh màu 620 kế tiếp nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu liền kề ở bên trái 628. Kích thước của nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu liền kề ở bên trái 628 có thể được thông báo một cách rõ ràng hoặc phụ thuộc vào kích thước của khối ảnh màu 620. Ví dụ, nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 có thể có kích thước bằng $1 \times M$, và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628 có thể có kích thước bằng $N \times 1$.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các giá trị màu (ví dụ, các giá trị màu của khối ảnh màu 620) có thể được dự báo dựa vào các giá trị độ chói của các mẫu độ

chói được khôi phục (ví dụ, mẫu độ chói 604). Ví dụ, giả sử rằng có quan hệ tuyến tính hoặc tựa tuyến tính giữa các giá trị độ chói và các giá trị màu tương ứng của khung hình, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể dự báo các giá trị màu dựa vào các giá trị độ chói được khôi phục tương ứng sử dụng mô hình CCLM. Bằng cách làm như vậy, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể tiết kiệm một lượng thời gian và dải thông đáng kể để mã hoá các giá trị màu, truyền các giá trị màu mã hoá, và giải mã các giá trị màu mã hoá. Để sử dụng mô hình CCLM để dự báo các mẫu màu từ các mẫu độ chói, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video (1) tìm ra mô hình tuyến tính giữa các mẫu màu và các mẫu độ chói, và (2) áp dụng mô hình tuyến tính này cho các mẫu độ chói được khôi phục tương ứng với các mẫu màu cần được dự báo.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, vì các khối ảnh độ chói và các khối ảnh màu có các độ phân giải khác nhau (ví dụ, các khối ảnh màu đã được lấy mẫu con), cho nên bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video trước tiên thực hiện quy trình lấy mẫu giảm trên các mẫu độ chói để tạo ra các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, mẫu độ chói được lấy mẫu giảm 605, 609, và 612) tương ứng duy nhất với các mẫu màu tương ứng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, sáu mẫu độ chói liên kế được khôi phục theo cả hai hướng chiều cao và chiều rộng của khung hình được sử dụng để tạo ra mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, các sơ đồ tính giá trị trung bình có trọng số đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng như sơ đồ lấy mẫu giảm có sáu đầu vào hoặc các sơ đồ khác). Ví dụ, sáu mẫu độ chói được khôi phục trong vùng 611 (mỗi mẫu được biểu thị bằng một ô nhỏ trên hình vẽ) ở bên trong nhóm mẫu độ chói liên kế ở phía trên được sử dụng để tạo ra mẫu độ chói được lấy mẫu giảm 609 bằng cách tính giá trị trung bình của các giá trị độ chói tương ứng của chúng, và sáu mẫu độ chói được khôi phục trong vùng 607 (mỗi mẫu được biểu thị bằng một ô nhỏ trên hình vẽ) ở bên trong khối ảnh độ chói được khôi phục 602 được sử dụng để tạo ra mẫu độ chói được lấy mẫu giảm 605. Theo cách khác, mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được tạo ra bằng cách xác định mẫu độ chói được khôi phục trong vùng đang xem xét, hoặc sử dụng một số lượng mẫu độ chói khác được khôi phục trong vùng có hình dạng khác.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, để tìm ra mô hình tuyến tính, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video sử dụng phương pháp cực đại-cực tiểu bằng cách xác định giá

trị cực đại và giá trị cực tiểu của các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có giá trị độ chói cực đại và giá trị độ chói cực tiểu tương ứng) và các mẫu màu được khôi phục tương ứng, và vẽ đồ thị một mô hình tuyến tính (ví dụ, $Y = \alpha X + \beta$) đi qua các điểm dữ liệu cực đại và cực tiểu (ví dụ, điểm dữ liệu cực đại có mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có giá trị độ chói cực đại và mẫu màu được khôi phục tương ứng, và điểm dữ liệu cực tiểu có mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có giá trị độ chói cực tiểu và mẫu màu được khôi phục tương ứng). Sau khi mô hình tuyến tính được tìm ra, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video áp dụng mô hình tuyến tính này cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm trong khối ảnh độ chói được khôi phục 602 để tạo ra các mẫu màu tương ứng của khối ảnh màu 620. Bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể thu được các điểm dữ liệu cực đại và cực tiểu theo cách sau đây:

1. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm một nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được chọn trong số nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610) để xác định mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video xác định các mẫu màu được khôi phục từ trước (ví dụ, các mẫu màu được khôi phục trong nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628) tương ứng với các mẫu độ chói cực đại và cực tiểu được lấy mẫu giảm, như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7A và nội dung mô tả chi tiết liên quan về phương án thực hiện này.

2. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm một nhóm mẫu độ chói được khôi phục (ví dụ, nhóm mẫu độ chói được khôi phục được chọn trong số nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610) để xác định (i) mẫu độ chói được khôi phục có giá trị độ chói cực đại và (ii) mẫu độ chói được khôi phục có giá trị độ chói cực tiểu trong nhóm được chọn của các mẫu độ chói được khôi phục mà không cần thực hiện quy trình lấy mẫu giảm trên nhóm được chọn của các mẫu độ chói được khôi phục để xác định các mẫu độ chói được khôi phục cực đại và cực tiểu. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện quy trình lấy mẫu giảm trong vùng (ví dụ, vùng có sáu mẫu sử dụng các sơ đồ tính giá trị trung bình có trọng số đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng như sơ đồ lấy mẫu giảm

có sáu đầu vào hoặc các sơ đồ khác) liên quan đến các mẫu độ chói được khôi phục cực đại và cực tiểu để tạo ra mẫu độ chói được lấy mẫu giảm để làm mẫu độ chói được khôi phục cực đại (đó có thể là hoặc có thể không phải chính xác là mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực đại) và mẫu độ chói được lấy mẫu giảm để làm mẫu độ chói được khôi phục cực tiểu (đó có thể là hoặc có thể không phải chính xác là mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực tiểu). Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video xác định mẫu màu được khôi phục (ví dụ, trong nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628) tương ứng với mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã xác định để làm mẫu độ chói được khôi phục cực đại, và mẫu màu được khôi phục tương ứng với mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được xác định để làm mẫu độ chói được khôi phục cực tiểu, như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7B và nội dung mô tả chi tiết liên quan về phương án thực hiện này.

3. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm một nhóm mẫu màu được khôi phục (ví dụ, các mẫu màu được chọn trong nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628) để xác định các mẫu màu được khôi phục cực đại và cực tiểu (ví dụ, các mẫu màu có các giá trị màu cực đại và cực tiểu tương ứng). Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video xác định các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm trong nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610) tương ứng với các mẫu màu được khôi phục cực đại và cực tiểu, như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7C và nội dung mô tả chi tiết liên quan về phương án thực hiện này.

4. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm một nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được chọn trong số nhóm mẫu độ chói liền kề ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liền kề ở bên trái 610) để xác định một số lượng định trước (ví dụ, hai) mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có các giá trị độ chói lớn nhất và một số lượng định trước (ví dụ, hai) mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có các giá trị độ chói nhỏ nhất. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video xác định các mẫu màu được khôi phục trong nhóm mẫu màu liền kề ở phía trên 624 và nhóm mẫu màu liền kề ở bên trái 628 tương ứng, mỗi mẫu màu này tương ứng với một nhóm tương ứng trong số nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực đại và

nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực tiểu tương ứng. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện phép tính giá trị trung bình có trọng số trên các giá trị (ví dụ, các giá trị màu hoặc các giá trị độ chói) trong mỗi nhóm trong số các nhóm đã xác định gồm các mẫu màu được khôi phục và các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm để tạo ra giá trị màu trung bình cực đại, giá trị màu trung bình cực tiểu, giá trị độ chói được lấy mẫu giảm trung bình cực đại (ví dụ, từ nhóm gồm các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực đại), và giá trị độ chói được lấy mẫu giảm trung bình cực tiểu (ví dụ, từ nhóm gồm các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực tiểu), như được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7D và Fig.7E và nội dung mô tả chi tiết liên quan về phương án thực hiện này.

Fig.7A đến Fig.7E thể hiện các giải pháp khác nhau sử dụng mô hình CCLM để tìm ra mô hình tuyến tính giữa các giá trị độ chói và các giá trị màu theo một số phương án thực hiện sáng chế. Cụ thể là, mỗi điểm dữ liệu hình tròn (ví dụ, điểm 702a) trên biểu đồ biểu thị một cặp gồm một mẫu màu được khôi phục trên trục nằm ngang và một mẫu độ chói được khôi phục tương ứng trên trục thẳng đứng. Ví dụ, mẫu màu được khôi phục tương ứng với mẫu độ chói được khôi phục nếu mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được tạo ra một phần bằng cách sử dụng mẫu độ chói được khôi phục (ví dụ, sử dụng các sơ đồ tính giá trị trung bình có trọng số đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng như sơ đồ lấy mẫu giảm có sáu đầu vào hoặc các sơ đồ khác) tương ứng với mẫu màu được khôi phục. Mỗi điểm dữ liệu hình vuông (ví dụ, điểm 702b) trên biểu đồ biểu thị một cặp gồm một mẫu màu được khôi phục trên trục nằm ngang và một mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng trên trục thẳng đứng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, vì nhiều mẫu độ chói được khôi phục được sử dụng để tạo ra một mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, sử dụng các sơ đồ tính giá trị trung bình có trọng số đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng như sơ đồ lấy mẫu giảm có sáu đầu vào hoặc các sơ đồ khác), cho nên một điểm dữ liệu hình vuông có liên quan đến nhiều điểm dữ liệu hình tròn. Hình chữ nhật nét đứt (ví dụ, hình chữ nhật nét đứt 703) thể hiện rằng điểm dữ liệu hình vuông ở bên trong và các điểm dữ liệu hình tròn có liên quan (ví dụ, mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với điểm dữ liệu hình vuông được tạo ra từ các mẫu độ chói được khôi phục tương ứng với các điểm dữ liệu hình tròn). Nhằm mục đích làm ví dụ để cho sáng chế trở nên dễ hiểu, chỉ có một điểm dữ liệu hình vuông và một điểm dữ liệu hình tròn được thể hiện ở bên trong hình chữ nhật nét đứt, tuy nhiên trong ứng dụng thực tế, mỗi hình chữ

nhật nét đứt có thể có nhiều điểm dữ liệu hình tròn và một điểm dữ liệu hình vuông.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm 609 và 612 trên Fig.6A) để xác định các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có các giá trị độ chói cực đại và cực tiểu và các mẫu màu được khôi phục tương ứng để tìm ra mô hình tuyến tính. Ví dụ, trên Fig.7A, điểm dữ liệu hình vuông 702b biểu thị mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có giá trị độ chói cực tiểu trong nhóm mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được chọn và một mẫu màu được khôi phục tương ứng, và điểm dữ liệu hình vuông 704b biểu thị mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có giá trị độ chói cực đại và một mẫu màu được khôi phục tương ứng. Kết quả là, đường đồ thị đi qua điểm 702b và điểm 704b biểu thị mô hình tuyến tính để dự báo các mẫu màu (ví dụ, mẫu màu 622 của khối ảnh màu 620 trên Fig.6B) từ các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, mẫu độ chói được lấy mẫu giảm 605 của khối ảnh độ chói 602 trên Fig.6A).

Bước tạo ra các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm chuyên sâu về tính toán khi hầu hết các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được sử dụng ở mức độ rất ít theo phương pháp cực đại-cực tiểu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thay vì thực hiện quy trình lấy mẫu giảm trên tất cả các mẫu độ chói, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video trực tiếp tìm kiếm các mẫu độ chói được khôi phục (ví dụ, mẫu độ chói được khôi phục 608 và 613 trên Fig.6A) để xác định các mẫu độ chói được khôi phục có các giá trị độ chói cực đại và cực tiểu. Như được thể hiện trên Fig.7B, điểm dữ liệu hình tròn 702a biểu thị mẫu độ chói được khôi phục có giá trị độ chói cực tiểu và mẫu màu được khôi phục tương ứng, và điểm dữ liệu hình tròn 706a biểu thị mẫu độ chói được khôi phục có giá trị độ chói cực đại và mẫu màu được khôi phục tương ứng. Sau khi xác định các mẫu độ chói được khôi phục cực tiểu và cực đại (điểm dữ liệu hình tròn 702a và 706a), bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện quy trình lấy mẫu giảm trong vùng có các mẫu độ chói được khôi phục cực tiểu và cực đại đó (ví dụ, sử dụng các sơ đồ tính giá trị trung bình có trọng số đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng như sơ đồ lấy mẫu giảm có sáu đầu vào hoặc các sơ đồ khác) để tạo ra các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tựa cực tiểu và cực đại tương ứng (được thể hiện bằng các điểm dữ liệu hình vuông 702b và 706b trên Fig.7B, các điểm này có thể giống hoặc có thể không giống với các điểm dữ liệu hình vuông 702b và 706b).

704b trên Fig.7A). Đường đồ thị đi qua các điểm dữ liệu hình vuông 702b và 706b trên Fig.7B biểu thị mô hình tuyến tính để dự báo các mẫu màu từ các mẫu độ chói được khôi phục. So với phương pháp được sử dụng trên Fig.7A, chỉ có hai phép toán lấy mẫu giảm được thực hiện. Mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực tiểu đã xác định giống với mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực tiểu được sử dụng trên Fig.7A, trong đó khi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực đại khác với mẫu độ chói được lấy mẫu giảm cực đại được sử dụng trên Fig.7A.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tạo ra mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng các mẫu độ chói được khôi phục có các giá trị độ chói cực đại và cực tiểu, và thực hiện quy trình lấy mẫu giảm. Trên Fig.7C, quy trình lấy mẫu giảm không được thực hiện trên các mẫu độ chói được khôi phục, và mô hình tuyến tính được tạo ra bằng cách vẽ một đường đồ thị đi qua điểm các dữ liệu hình tròn 702a và 706a trực tiếp.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thay vì tìm kiếm các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (hoặc các mẫu độ chói được khôi phục) có các giá trị độ chói cực đại và cực tiểu, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video trước tiên tìm kiếm các mẫu màu được khôi phục có các giá trị màu cực đại và cực tiểu. Ngay khi các mẫu màu được khôi phục cực đại và cực tiểu được xác định, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng để tạo ra mô hình tuyến tính. Trên Fig.7D, điểm dữ liệu hình tròn 708a biểu thị mẫu màu được khôi phục có giá trị màu cực tiểu, và điểm dữ liệu hình tròn 704a biểu thị mẫu màu được khôi phục có giá trị màu cực đại. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tạo ra mô hình tuyến tính được vẽ đồ thị đi qua điểm dữ liệu hình vuông 708b (điểm này biểu thị mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được tạo ra một phần bằng cách sử dụng mẫu độ chói được khôi phục từ điểm dữ liệu hình tròn 708a) và điểm dữ liệu hình vuông 704b (điểm này biểu thị mẫu độ chói được lấy mẫu giảm được tạo ra một phần bằng cách sử dụng mẫu độ chói được khôi phục từ điểm dữ liệu hình tròn 704a).

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video chọn một số lượng (ví dụ, hai) mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có các giá trị độ chói lớn nhất, và một số lượng (ví dụ, hai) mẫu độ chói được lấy mẫu giảm có các giá trị độ chói nhỏ

nhất. Sau đó, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm nhóm mẫu màu được khôi phục cực đại và cực tiểu tương ứng. Bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện phép tính giá trị trung bình trong mỗi nhóm, và sử dụng các giá trị độ chói và màu trung bình để tạo ra mô hình tuyến tính. Trên Fig.7E, hai mẫu độ chói được lấy mẫu giảm lớn nhất (các điểm dữ liệu hình vuông 710b và 704b) và hai mẫu độ chói được lấy mẫu giảm nhỏ nhất (điểm dữ liệu hình vuông 708b và điểm dữ liệu hình vuông 702b) được sử dụng để tạo ra mô hình tuyến tính.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện quy trình làm ví dụ 700 mà theo đó bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thực hiện các kỹ thuật sử dụng mô hình tuyến tính có nhiều thành phần để khôi phục các mẫu màu cho khối ảnh màu dựa vào các mẫu độ chói được khôi phục từ khối ảnh độ chói. Quy trình 700 có thể được thực hiện trong quy trình giải mã hoặc quy trình mã hoá.

Ở bước thứ nhất, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video khôi phục khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu (810). Khối ảnh màu (ví dụ, khối ảnh màu 620 trên Fig.6B) được khôi phục sau đó từ khối ảnh độ chói được khôi phục và có thể có độ phân giải khác với độ phân giải của khối ảnh độ chói được khôi phục (ví dụ, khối ảnh độ chói được khôi phục 602 trên Fig.6A). Khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu vì chúng biểu thị các thành phần khác nhau (ví dụ, thành phần độ sáng và thành phần màu tương ứng) của cùng một phần của khung hình. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khối ảnh độ chói liên kết với nhiều mẫu độ chói liên kết được khôi phục trước đó (ví dụ, các mẫu độ chói được khôi phục trong nhóm mẫu độ chói liên kết ở phía trên 606 và nhóm mẫu độ chói liên kết ở bên trái 610 trên Fig.6A), và khối ảnh màu liên kết với nhiều mẫu màu liên kết được khôi phục trước đó (ví dụ, các mẫu màu được khôi phục trong nhóm mẫu màu liên kết ở phía trên 624 và nhóm mẫu màu liên kết ở bên trái 628 trên Fig.6A). Lưu ý rằng thuật ngữ “liên kết” trong sáng chế này không chỉ giới hạn ở nghĩa là “liên sát” và còn bao hàm cả trường hợp trong đó khối ảnh mã hoá không liên sát với các mẫu độ chói/màu. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video dự báo các mẫu màu trong khối ảnh màu bằng cách tìm ra mô hình tuyến tính có nhiều thành phần và áp dụng mô hình đó cho các mẫu độ chói được khôi phục (hoặc các mẫu độ chói được khôi phục được lấy mẫu giảm trong khối ảnh độ chói).

Tiếp theo, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm một nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói liên kề được khôi phục theo thứ tự định trước để xác định ít nhất một mẫu độ chói cực đại hoặc tựa cực đại và ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu hoặc tựa cực tiểu (820). Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói liên kề được khôi phục này bao gồm tất cả các mẫu độ chói liên kề được khôi phục. Ví dụ, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể tìm kiếm tất cả các mẫu độ chói trong các mẫu độ chói liên kề hoặc đạt tới một số lượng định trước của các mẫu độ chói liên kề. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tìm kiếm các mẫu độ chói liên kề theo thứ tự quét mảnh, từ trái sang phải, từ trên xuống dưới, hoặc theo dạng bất kỳ của các thứ tự nêu trên. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các mẫu độ chói liên kề bao gồm các mẫu độ chói liên kề theo không gian ở phía trên của khối ảnh độ chói (ví dụ, nhóm mẫu màu liên kề ở phía trên 624) và các mẫu độ chói liên kề ở bên trái của khối ảnh độ chói (ví dụ, nhóm mẫu màu liên kề ở bên trái 610). Bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể chỉ tìm kiếm các mẫu màu liên kề ở phía trên hoặc các mẫu màu liên kề ở bên trái.

Sau khi xác định các mẫu độ chói cực đại và cực tiểu, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tính ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm lần lượt tương ứng với các mẫu độ chói cực đại và cực tiểu đã xác định (830 và 840). Ví dụ, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể sử dụng kỹ thuật lấy mẫu giảm có sáu đầu vào để tạo ra mẫu độ chói được lấy mẫu giảm (ví dụ, bằng cách tính giá trị trung bình có trọng số) từ sáu mẫu độ chói liên kề được khôi phục (ví dụ, được sắp xếp theo sơ đồ 3×2 hoặc sơ đồ 2×3). Mỗi mẫu độ chói trong số mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu được khôi phục tương ứng (ví dụ, mẫu màu liên kề được khôi phục thứ nhất và mẫu màu liên kề được khôi phục thứ hai tương ứng). Ví dụ, mẫu màu liên kề được khôi phục thứ nhất và mẫu màu liên kề được khôi phục thứ hai có thể nằm trong số nhiều mẫu màu liên kề được khôi phục.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các bước 820, 830, và 840 đã được mô tả trên đây được sắp xếp lại theo một thứ tự khác. Ví dụ, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video trước tiên tính một hoặc nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ nhiều mẫu độ chói liên

kề được khôi phục và sau đó tìm kiếm, từ một nhóm con gồm một hoặc nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính, để xác định ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng. Mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm được chọn tương ứng với mẫu màu được khôi phục thứ nhất và mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm được chọn tương ứng với mẫu màu được khôi phục thứ hai.

Tiếp theo, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tạo ra mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng cặp thứ nhất gồm mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và mẫu màu liên kề được khôi phục thứ nhất và cặp thứ hai gồm mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm và mẫu màu liên kề được khôi phục thứ hai (850). Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tạo ra mô hình tuyến tính sử dụng phương pháp cực đại-cực tiểu bằng cách xác định hai điểm dữ liệu (ví dụ, (mẫu màu liên kề được khôi phục thứ nhất, mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm) và (mẫu màu liên kề được khôi phục thứ hai, mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm)) và vẽ đồ thị một phương trình tuyến tính đi qua hai điểm dữ liệu này.

Sau khi thu được mô hình tuyến tính, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói được khôi phục (860). Mỗi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu của khối ảnh màu. Ví dụ, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video có thể tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm bằng cách sử dụng kỹ thuật lấy mẫu giảm giống như kỹ thuật lấy mẫu giảm được sử dụng để tính các mẫu độ chói cực đại và cực tiểu được lấy mẫu giảm.

Cuối cùng, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video dự báo các mẫu màu của khối ảnh màu bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính này cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng (870).

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền, dưới dạng là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ phận xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu

hình như vật ghi dữ liệu, hoặc môi trường truyền thông có phương tiện bất kỳ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể thường tương ứng với: (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính thuộc loại bất khả biến hoặc (2) môi trường truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi dữ liệu có thể là vật ghi khả dụng bất kỳ có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy tìm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các phương án được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các thuật ngữ được sử dụng để mô tả các phương án thực hiện trong sáng chế chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án thực hiện cụ thể và không được coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Khi được sử dụng trong phần mô tả các phương án thực hiện sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo, danh từ chung được hiểu theo nghĩa là danh từ đó dùng ở dạng số ít cũng như danh từ đó dùng ở dạng số nhiều, trừ trường hợp ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Cũng cần phải hiểu rằng cụm từ “và/hoặc” khi được sử dụng trong sáng chế này dùng để chỉ và bao gồm một mục từ bất kỳ và tất cả các dạng kết hợp có thể có của một hoặc nhiều mục từ trong số các mục từ được liệt kê đi kèm với cụm từ này. Cần phải hiểu thêm rằng các từ “bao gồm” và/hoặc “gồm có”, khi được sử dụng trong sáng chế này, xác định sự có mặt của các dấu hiệu, phần tử, và/hoặc bộ phận được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự xuất hiện thêm của một hoặc nhiều dấu hiệu, phần tử, và/hoặc bộ phận khác, và/hoặc các dạng kết hợp của các trường hợp nêu trên.

Cũng cần phải hiểu rằng, mặc dù các số thứ tự thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng trong sáng chế để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này sẽ không bị giới hạn ở các số thứ tự đó. Các số thứ tự đó được sử dụng chỉ là để phân biệt phần tử này với phần tử khác. Ví dụ, điện cực thứ nhất có thể được gọi là điện cực thứ hai, và, tương tự, điện cực thứ hai có thể được gọi là điện cực thứ nhất, mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế. Điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai đều là các điện cực, nhưng chúng không phải là cùng một điện cực.

Phần mô tả sáng chế trên đây được trình bày nhằm mục đích minh họa và mô tả về

sáng chế, và không được coi là nhằm mục đích loại trừ hoặc giới hạn phạm vi của sáng chế ở các phương án được mô tả trong sáng chế. Nhiều phương án thực hiện cải biến, thay đổi, và thay thế sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng tìm ra một cách dễ dàng dựa vào các giải pháp được trình bày trong phần mô tả sáng chế trên đây và các hình vẽ kèm theo. Phương án được chọn và mô tả để giải thích rõ ràng nhất về các nguyên lý của sáng chế, ứng dụng thực tế, và cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu về sáng chế với nhiều phương án thực hiện khác nhau và để sử dụng tốt nhất các nguyên lý của sáng chế và nhiều phương án thực hiện khác nhau có những sự cải biến khác nhau phù hợp với ứng dụng cụ thể dự định. Vì vậy, cần phải hiểu rằng phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế và các phương án cải biến cùng với các phương án thực hiện khác được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hoá tín hiệu video, bao gồm các bước:

phân chia khung hình ra thành nhiều khối ảnh, trong đó mỗi khối ảnh có ít nhất một khối ảnh độ chói và ít nhất một khối ảnh màu;

khôi phục khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu của khối ảnh hiện thời trong số nhiều khối ảnh, trong đó khối ảnh độ chói liên kế với nhiều mẫu độ chói liên kế đã được khôi phục, và trong đó khối ảnh màu liên kế với nhiều mẫu màu liên kế đã được khôi phục;

tính nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm trong số nhiều mẫu độ chói liên kế đã được khôi phục;

xác định, từ nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính, ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, trong đó ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất trong số nhiều mẫu màu liên kế đã được khôi phục, và nhóm con này bao gồm một số lượng định trước của các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính trong số nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính;

xác định, từ nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính, ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, trong đó ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu màu đã được khôi phục thứ hai trong số nhiều mẫu màu liên kế đã được khôi phục;

vẽ đồ thị mô hình tuyến tính đi qua ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất, và mẫu màu đã được khôi phục thứ hai;

tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói đã được khôi phục, trong đó mỗi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu của khối ảnh màu;

dự báo các mẫu màu của khối ảnh màu bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính tương ứng; và

truyền thông tin liên quan đến các mẫu màu của khối ảnh màu được dự báo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối ảnh màu và khối ảnh độ chói được mã hoá bằng cách sử dụng sơ đồ lấy mẫu con thành phần màu 4:2:0 hoặc 4:2:2, và trong đó khối ảnh màu và khối ảnh độ chói có các độ phân giải khác nhau.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều mẫu độ chói liên tiếp đã được khôi phục có các mẫu độ chói nằm ở phía trên khối ảnh độ chói được khôi phục và/hoặc các mẫu độ chói nằm ở bên trái khối ảnh độ chói được khôi phục.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói đã được khôi phục bao gồm bước thực hiện phép tính giá trị trung bình có trọng số trên sáu mẫu độ chói liên tiếp cho mẫu độ chói này.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước vẽ đồ thị mô hình tuyến tính bao gồm bước vẽ đồ thị phương trình tuyến tính đi qua ít nhất một điểm dữ liệu liên quan đến ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất và ít nhất một điểm dữ liệu liên quan đến ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm và mẫu màu đã được khôi phục thứ hai.

6. Thiết bị mã hoá bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

bộ nhớ được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý; và

nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, khi được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp mã hoá tín hiệu video bao gồm các bước:

phân chia khung hình ra thành nhiều khối ảnh, trong đó mỗi khối ảnh có ít nhất một khối ảnh độ chói và ít nhất một khối ảnh màu;

khôi phục khối ảnh độ chói tương ứng với khối ảnh màu của khối ảnh hiện thời trong số nhiều khối ảnh, trong đó khối ảnh độ chói liên tiếp với nhiều mẫu độ chói liên tiếp đã được khôi phục, và trong đó khối ảnh màu liên tiếp với nhiều mẫu màu liên tiếp đã được khôi phục;

tính nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm trong số nhiều mẫu độ chói liên kế đã được khôi phục;

xác định, từ nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính, ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, trong đó ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất trong số nhiều mẫu màu liên kế đã được khôi phục, và nhóm con này bao gồm một số lượng định trước của các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính trong số nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính;

xác định, từ nhóm con gồm nhiều mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính, ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, trong đó ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm tương ứng với mẫu màu đã được khôi phục thứ hai trong số nhiều mẫu màu liên kế đã được khôi phục;

vẽ đồ thị mô hình tuyến tính đi qua ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm, ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm, mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất, và mẫu màu đã được khôi phục thứ hai;

tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm từ các mẫu độ chói của khối ảnh độ chói đã được khôi phục, trong đó mỗi mẫu độ chói được lấy mẫu giảm tương ứng với một mẫu màu của khối ảnh màu;

dự báo các mẫu màu của khối ảnh màu bằng cách áp dụng mô hình tuyến tính cho các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm đã tính tương ứng; và

truyền thông tin liên quan đến các mẫu màu của khối ảnh màu được dự báo.

7. Thiết bị mã hoá theo điểm 6, trong đó khối ảnh màu và khối ảnh độ chói được mã hoá bằng cách sử dụng sơ đồ lấy mẫu con thành phần màu 4:2:0 hoặc 4:2:2, và trong đó khối ảnh màu và khối ảnh độ chói có các độ phân giải khác nhau.

8. Thiết bị mã hoá theo điểm 6, trong đó nhiều mẫu độ chói liên kế đã được khôi phục có các mẫu độ chói nằm ở phía trên khối ảnh độ chói được khôi phục và/hoặc các mẫu độ chói nằm ở bên trái khối ảnh độ chói được khôi phục.

9. Thiết bị mã hoá theo điểm 6, trong đó bước tính các mẫu độ chói được lấy mẫu giảm

từ các mẫu độ chói của khôi ảnh độ chói đã được khôi phục bao gồm bước thực hiện phép tính giá trị trung bình có trọng số trên sáu mẫu độ chói liền kề cho mẫu độ chói này.

10. Thiết bị mã hoá theo điểm 6, trong đó bước vẽ đồ thị mô hình tuyến tính bao gồm bước vẽ đồ thị phương trình tuyến tính đi qua ít nhất một điểm dữ liệu liên quan đến ít nhất một mẫu độ chói cực đại được lấy mẫu giảm và mẫu màu đã được khôi phục thứ nhất và ít nhất một điểm dữ liệu liên quan đến ít nhất một mẫu độ chói cực tiểu được lấy mẫu giảm và mẫu màu đã được khôi phục thứ hai.

11. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính để mã hoá tín hiệu video lưu trữ các lệnh thực hiện được bằng máy tính, khi được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính, ra lệnh cho một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 và lưu trữ dòng bit được tạo ra bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

12. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ dòng bit được tạo ra bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

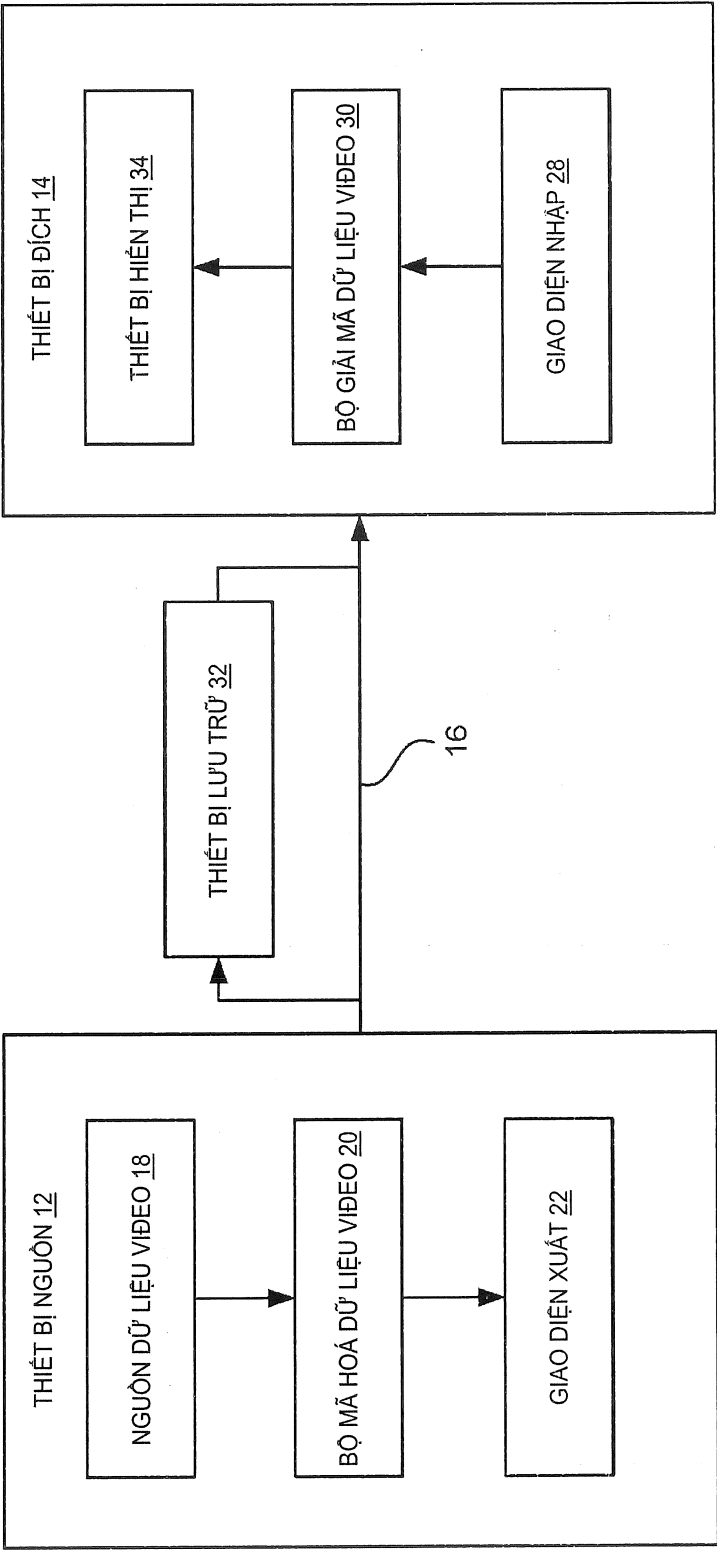
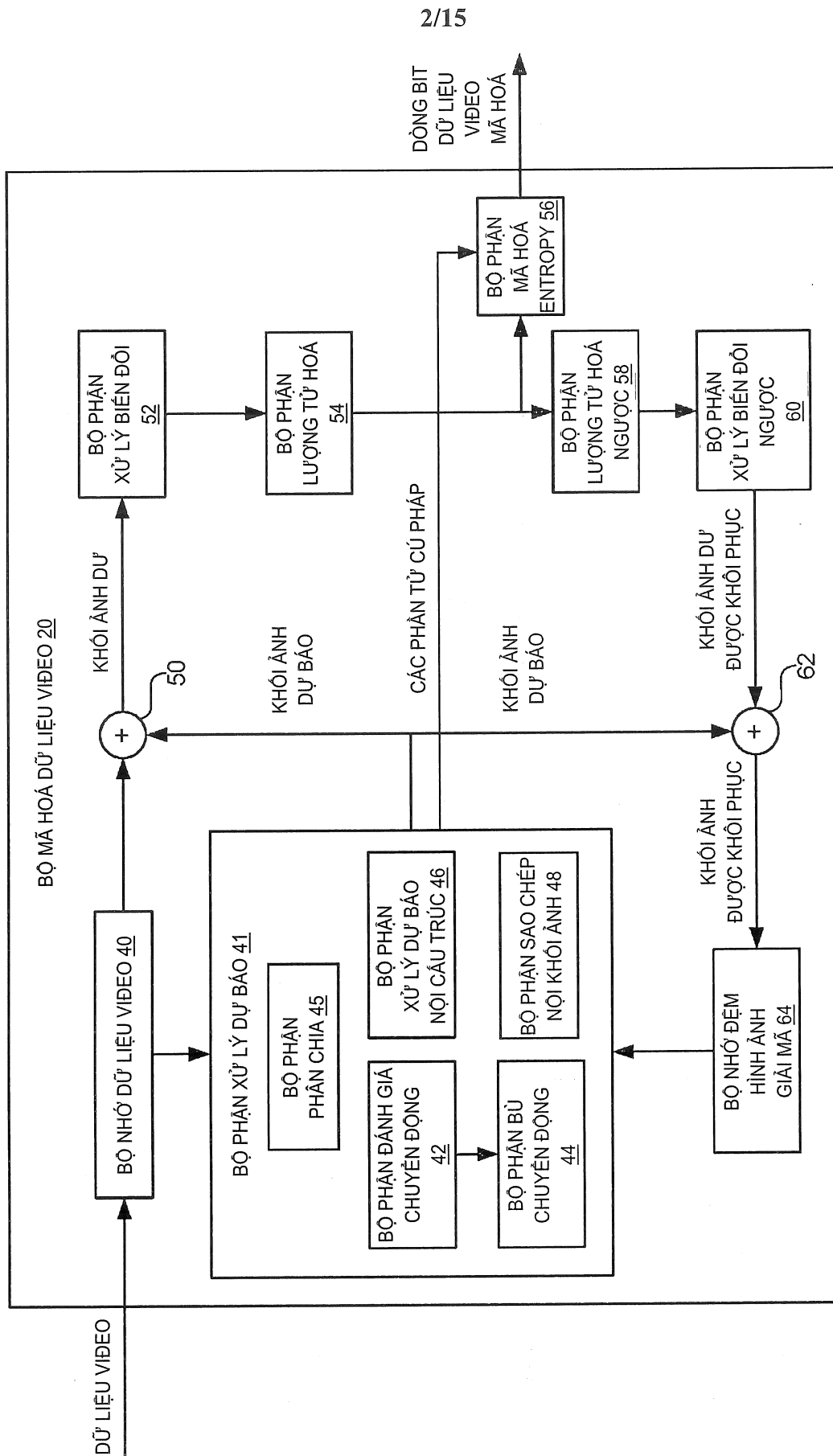


FIG. 1



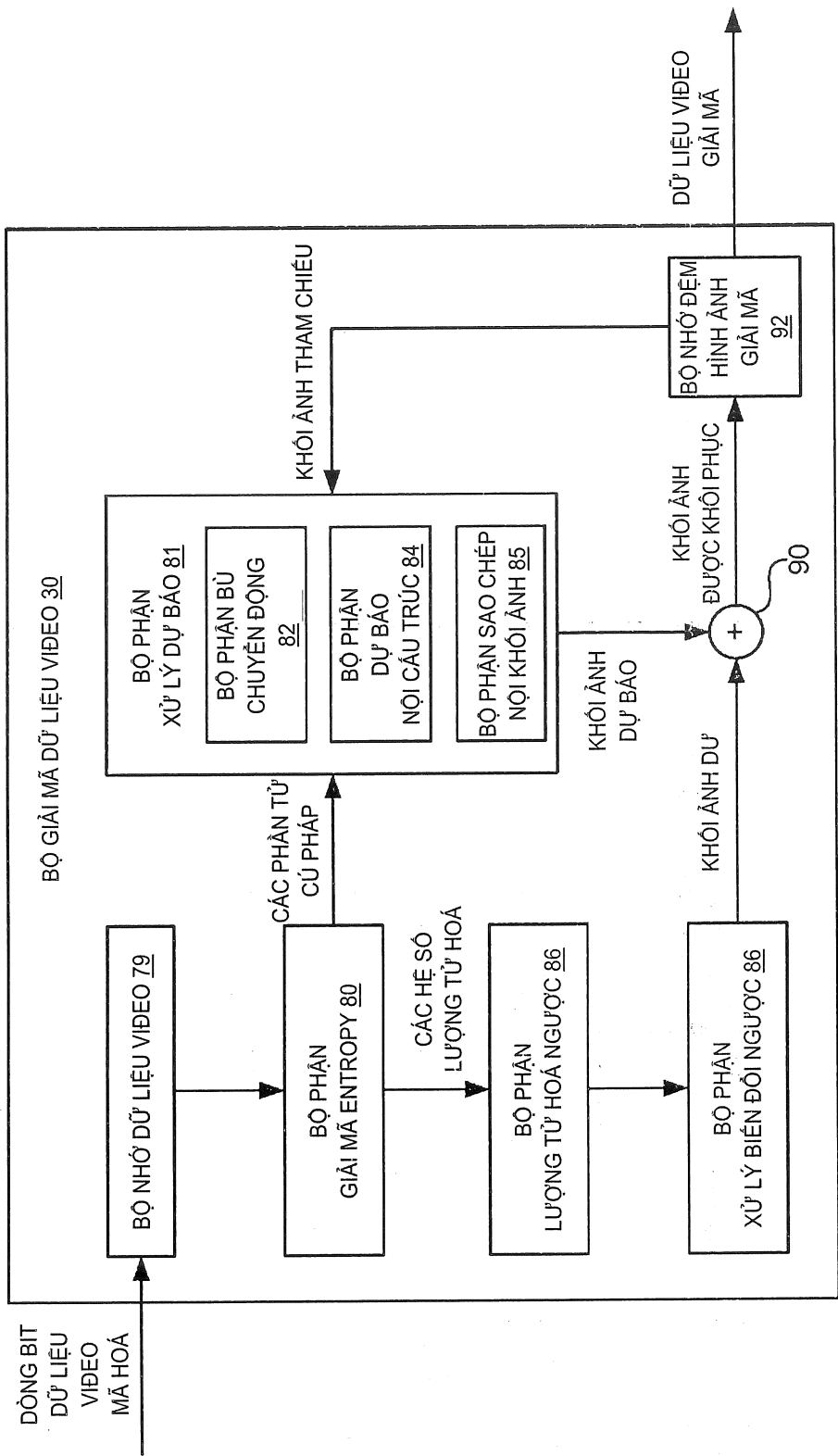


FIG. 3

4/15

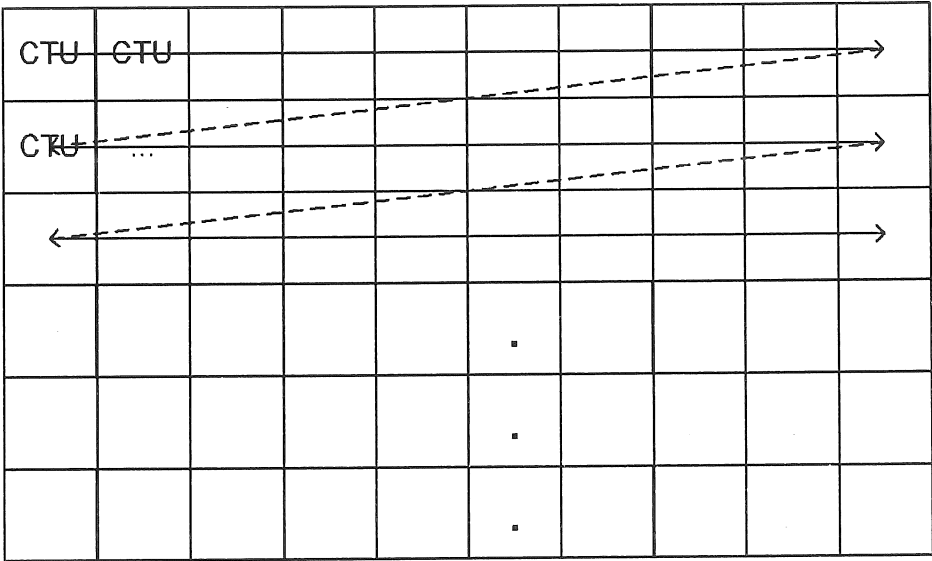


FIG. 4A

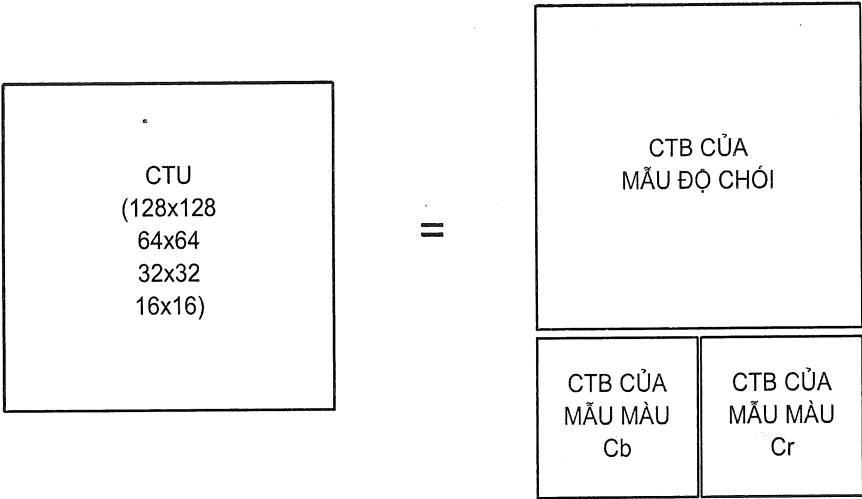


FIG. 4B

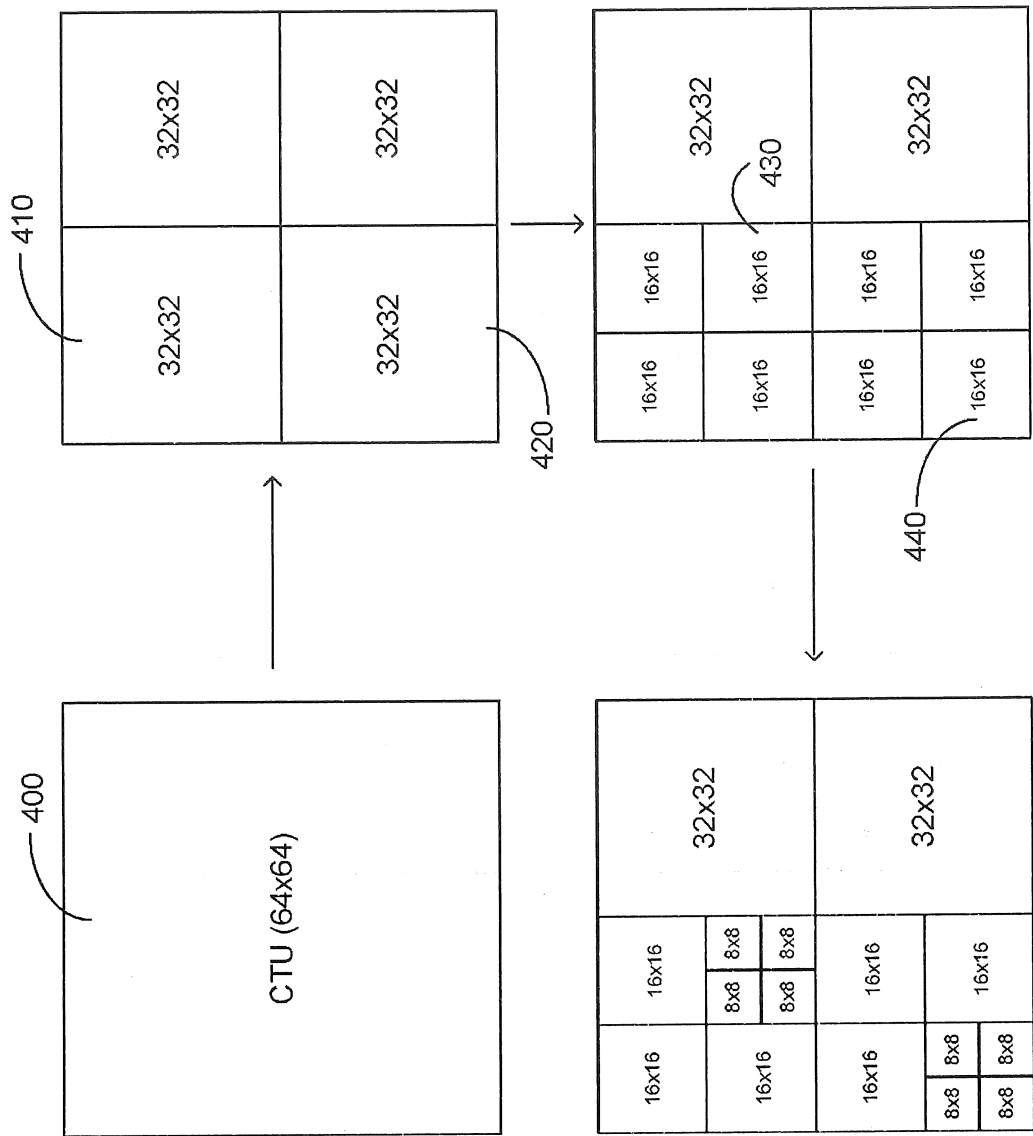


FIG. 4C

6/15

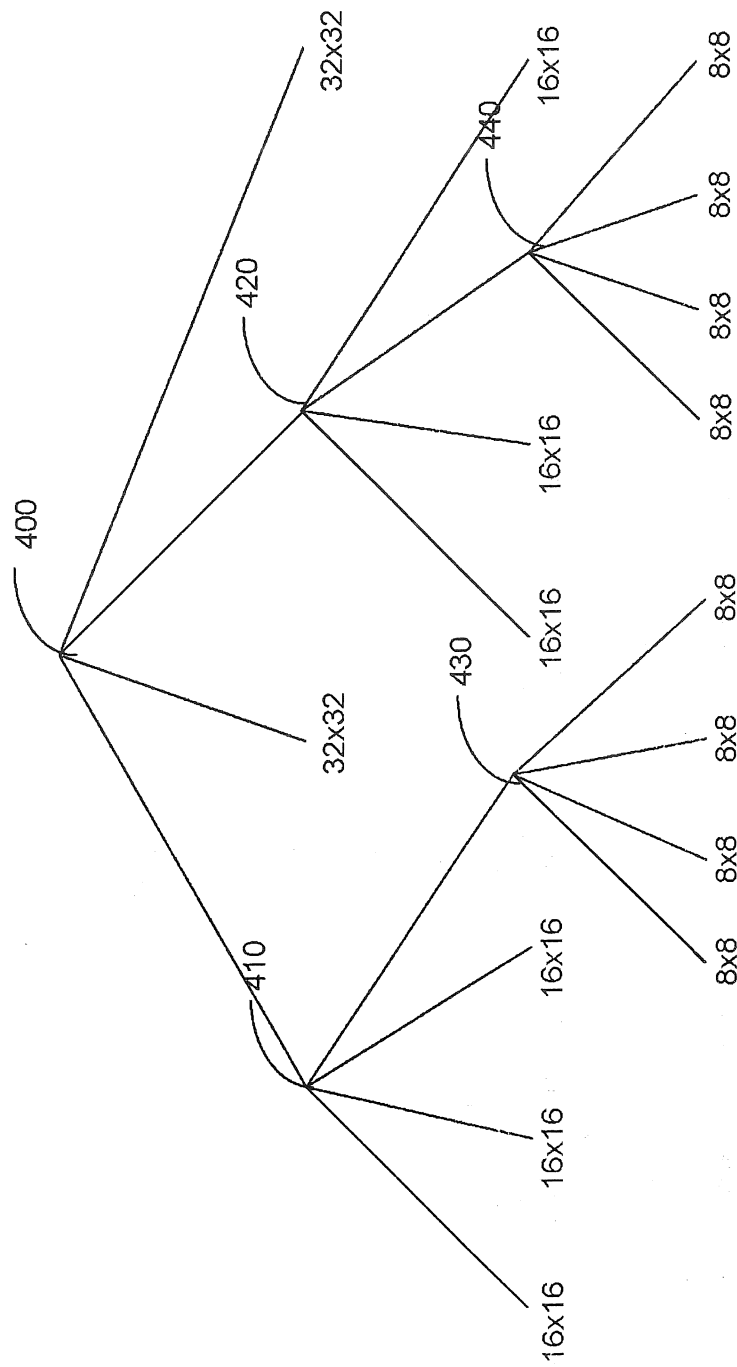


FIG. 4D

7/15

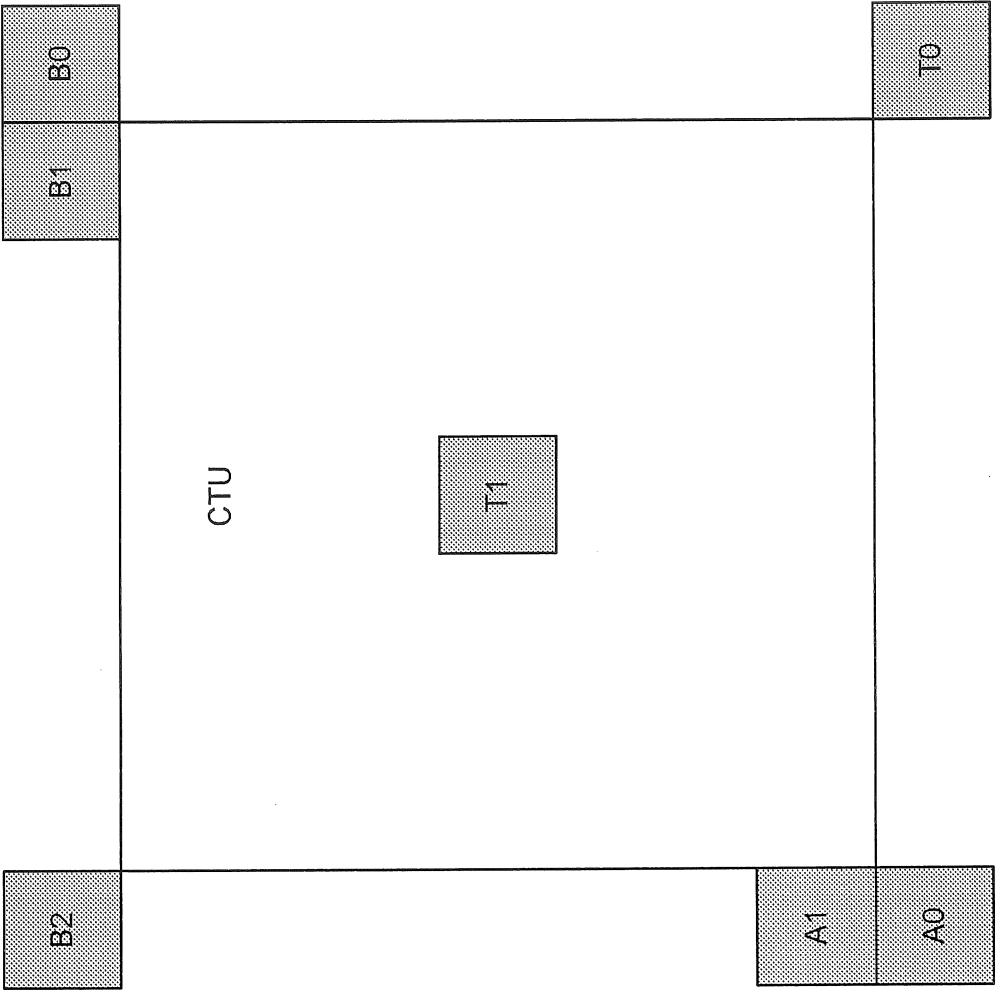


FIG. 5A

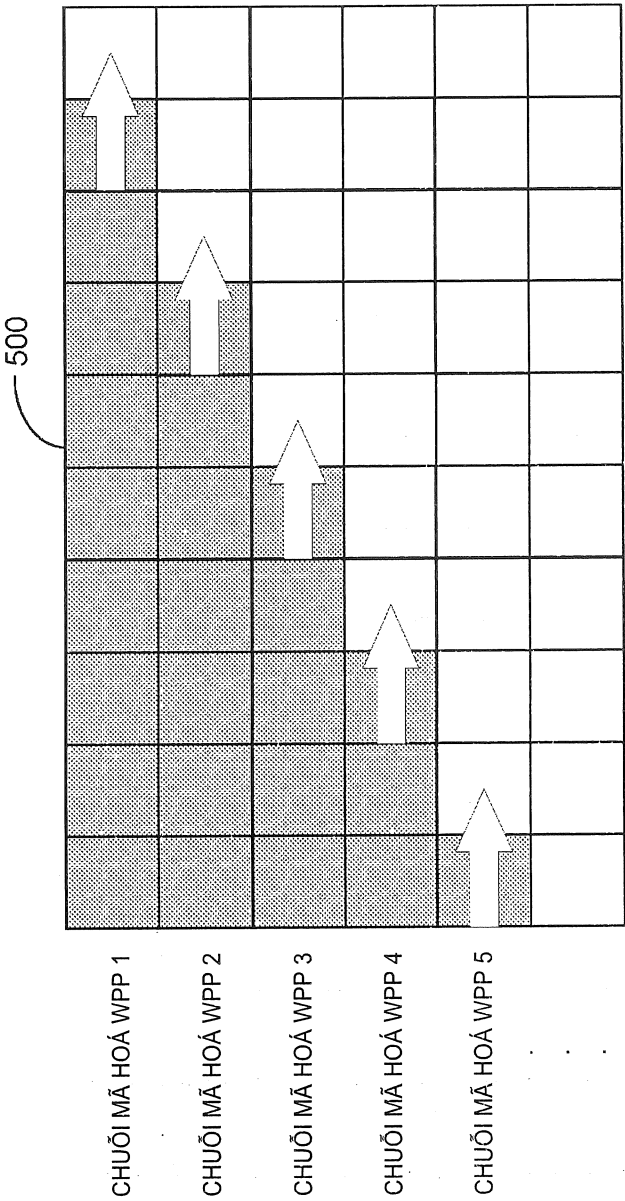


FIG. 5B

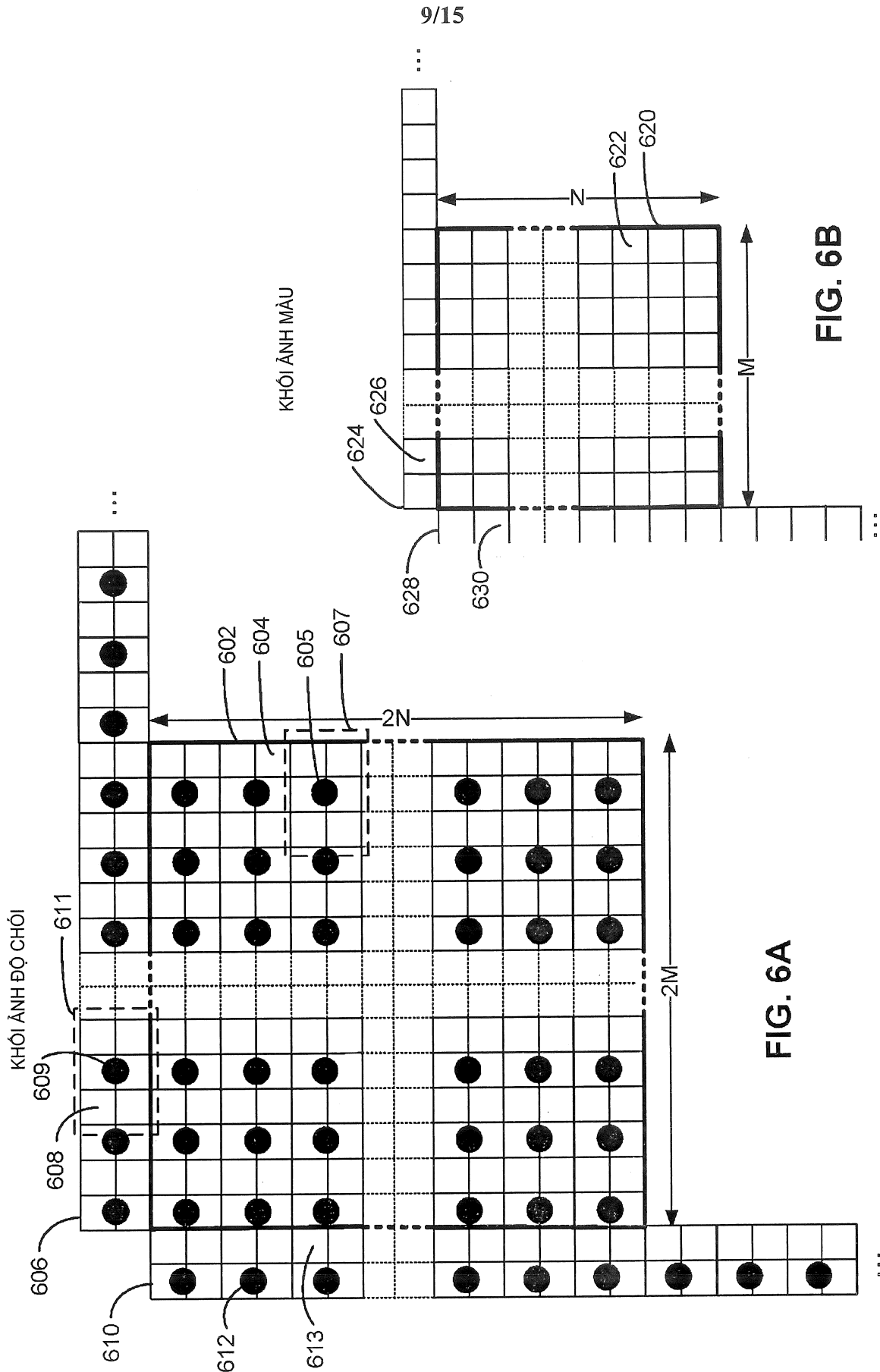
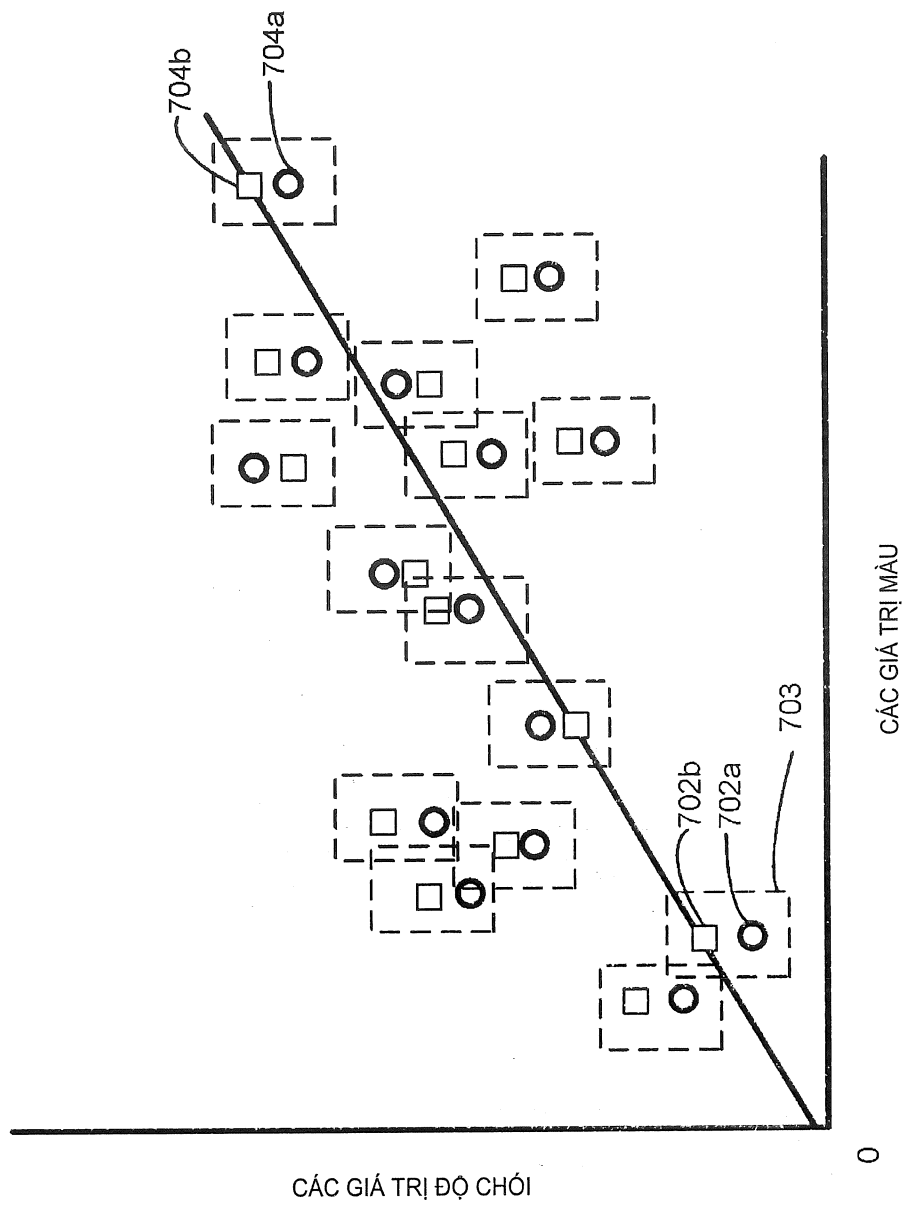


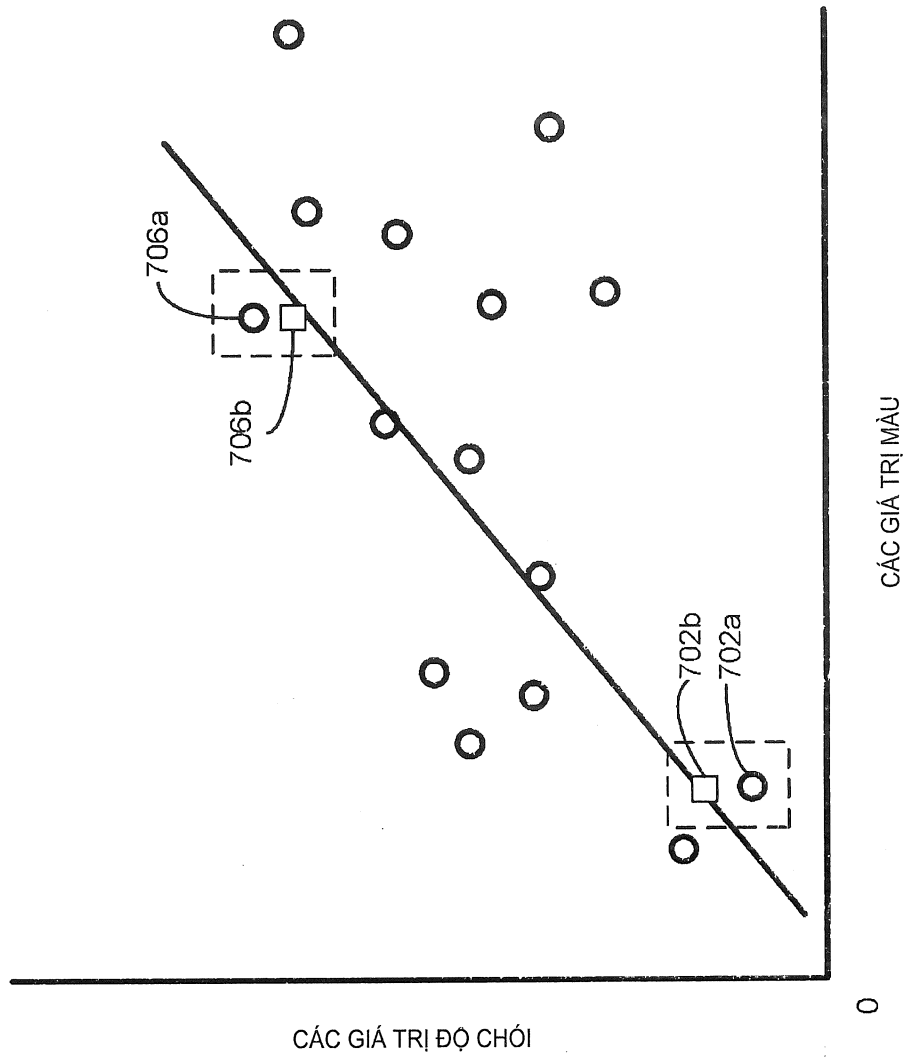
FIG. 6B

FIG. 6A

10/15

**FIG. 7A**

11/15

**FIG. 7B**

12/15

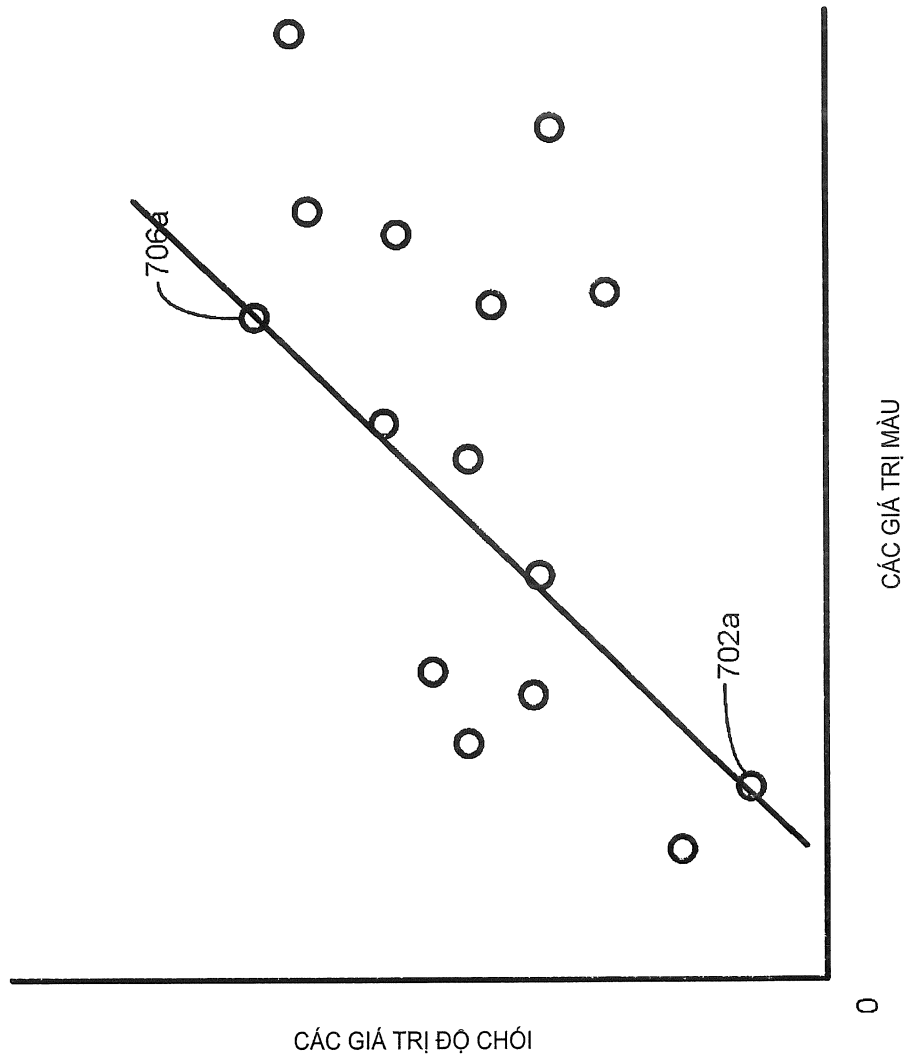
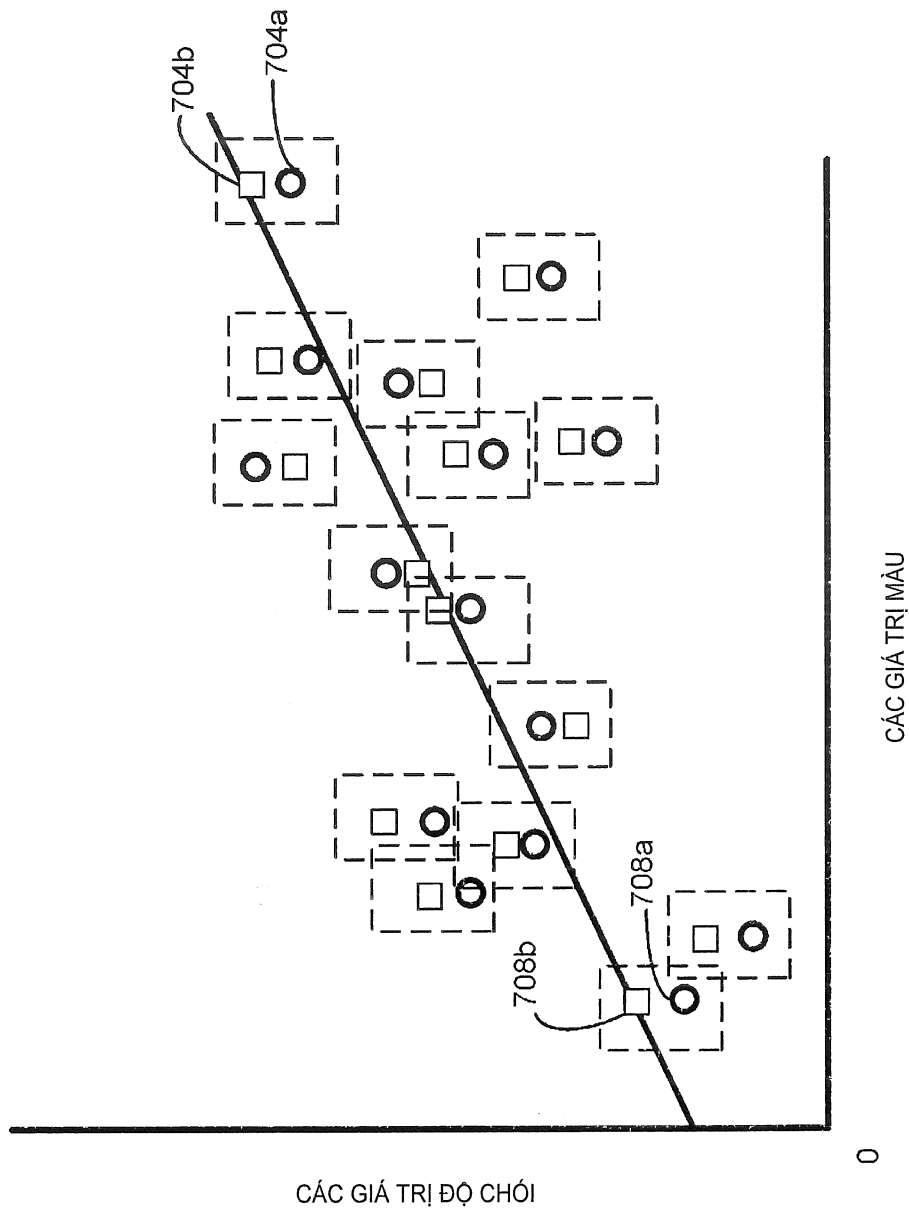
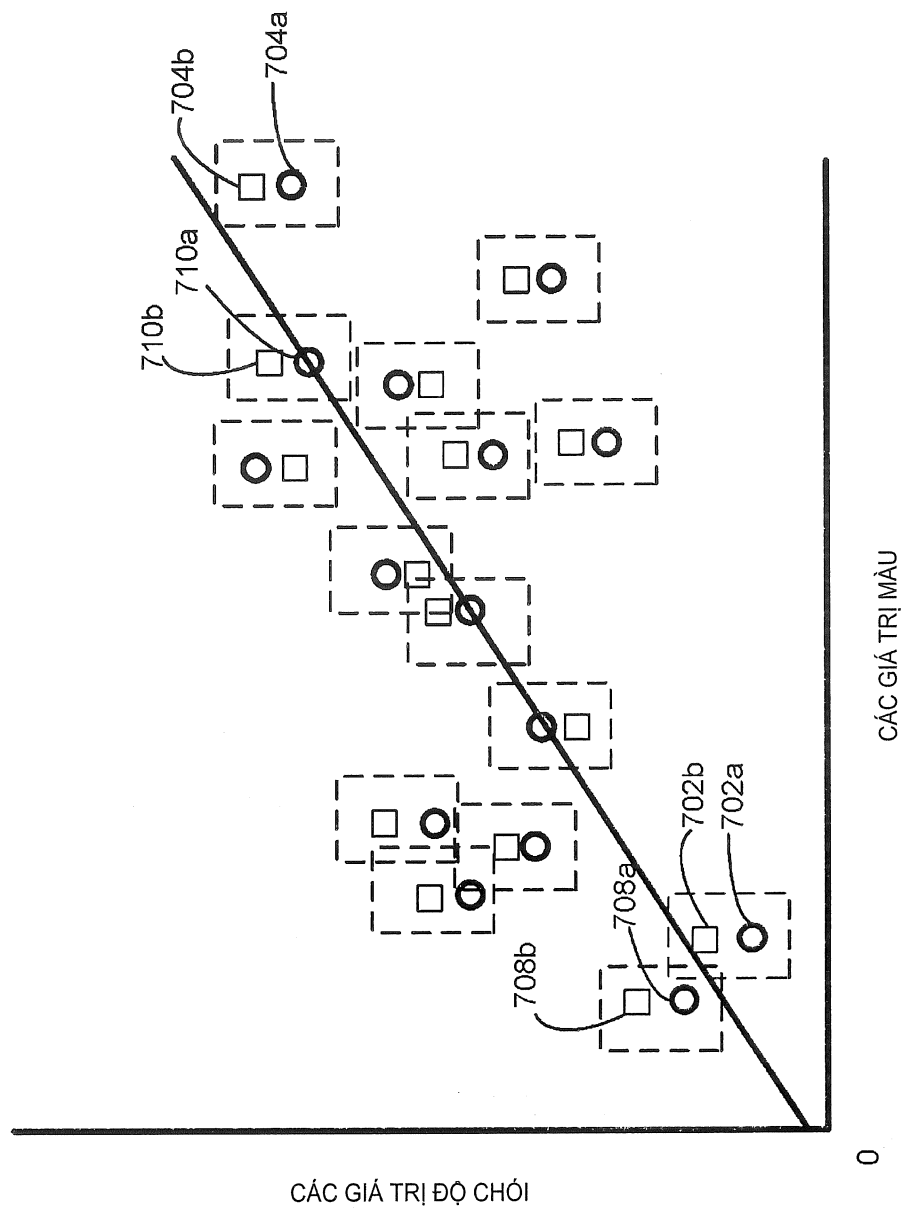


FIG. 7C

13/15

**FIG. 7D**

14/15

**FIG. 7E**

15/15

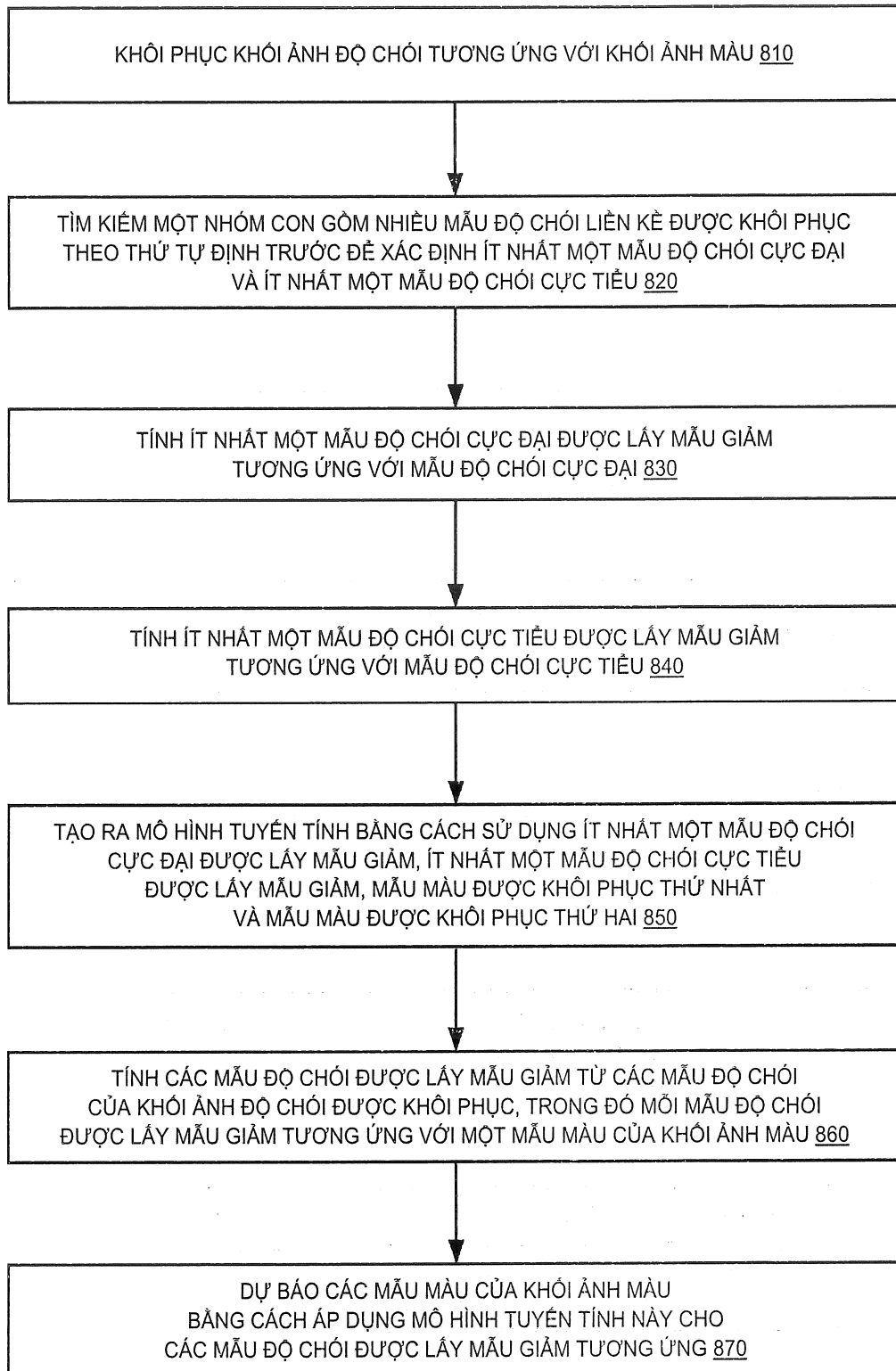


FIG. 8